

# 植物防疫

平成六年  
九月二十五日  
昭和二十四年  
九月一日  
第三行刷  
種郵便物  
（第四十八卷  
每月一回  
第一日發行）  
認可

特集 ニカメイチュウ

1994

2

VOL 48



# 畑のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畑作害虫をノックアウト

## 特 長

- 抵抗性コナガ、キスジノミハムシ、ミナミキイロアザミウマなど難防除害虫に優れた効果を示します。
- かんしょやいちごのコガネムシ類(幼虫)、さとうきびのハリガネムシなど土壌害虫にすぐれた効果を示します。
- 優れた浸透移行性により、薬剤のかかりにくい部分でも十分な効果を示します。
- 優れた残効性により防除回数を減らすことが可能です。



# ガゼット® 粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



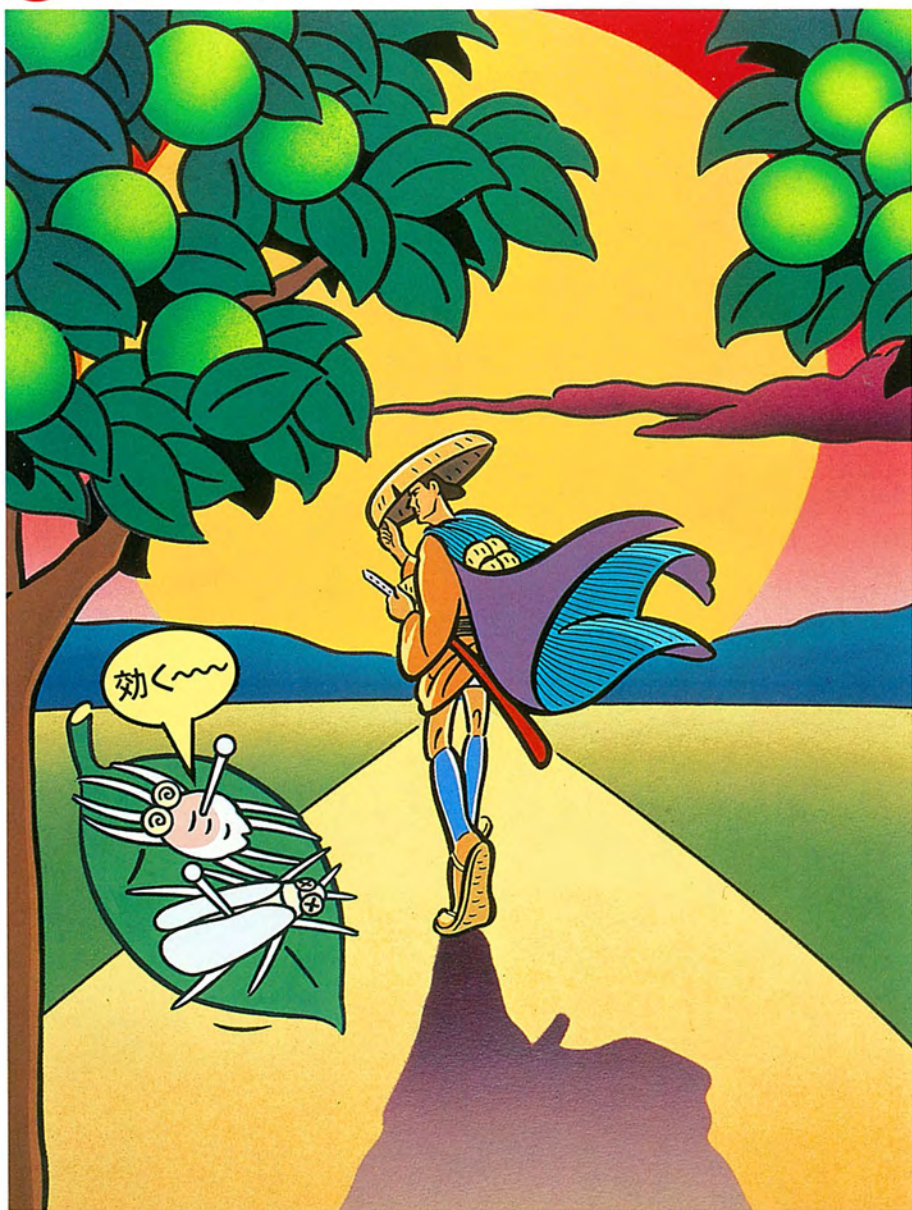
日産化学

FMC

原体供給元

FMCコーポレーション

★ 日産化学



もろばい害虫……



殺ダニ・殺虫剤

**サンマイト®** 水和剤  
フロアブル

®は日産化学工業㈱の登録商標

- サンマイト水和剤……かんきつ、りんご、なし、もも、おうとう、ぶどう、びわ
- サンマイトフロアブル… 茶、すいか、メロン、いちご、あずき、さく、カーネーション、トマト、ポインセチア

## イネの栽培条件とニカメイチュウの発生

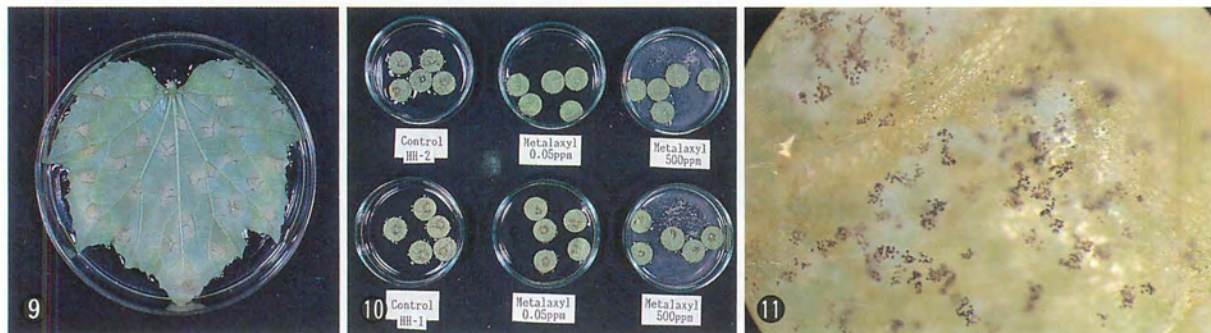
江村薫氏原図(本文6ページ参照)



①ニカメイガ成虫 ②卵(産卵直後)：自然状態ではもっと小卵塊のことが多い。時間がたつと灰色～黒色 ③第一世代幼虫若齢期に発生する葉鞘変色 ④第一世代幼虫による心枯れ ⑤第二世代幼虫の被害による白穂の茎の食害状態 ⑥第二世代幼虫による被害：根元で折れる ⑦第二世代幼虫によるイネの倒伏：キヌヒカリは倒伏し、たまみのりは倒伏していない(自然発生の試験農場) ⑧越冬世代幼虫と蛹

## 植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル (7) —キュウリベと病菌—

中澤靖彦氏原図(本文36ページ参照)



⑨シャーレ内の切離葉上での、キュウリベと病菌の継代培養 ⑩リーフディスク法によるメタラキシルに対するキュウリベと病菌の反応(上段：感受性菌、下段：耐性菌) ⑪リーフディスク上でのキュウリベと病菌の遊走子のうの形成

## 連載口絵 花の病害虫（12）フリージア



1



2

▲ウイルスによる花の斑入り

◀フリージアの球根生産畑（東京都八丈島）



3

▲ウイルスによる葉の褪緑斑とそえ斑



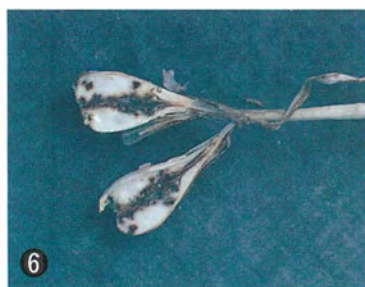
4

▲ウイルスによる草丈低下



5

▲首腐病の初期病斑



6

▲首腐病による球根の病斑



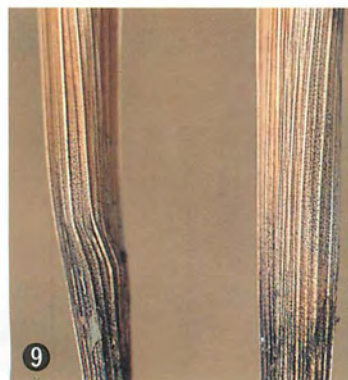
7

▲菌核病の発生状況



8

▲地際部に現れた菌核病の初期病斑



9

▲菌核病菌の微小菌核



10

▲輪作期間と菌核病の発生  
(左から消毒土, 1, 3, 5, 7年輪作畑土壌)



11

▲球根腐敗病に侵された球根

# 『地球』 異星人の つらやむ星



この美しい大地と大気を汚すことなく永遠に愛する人類を守りぬくこと。そのためにいつも新しい技術にチャレンジし続けること。  
私たちは農業を通して、明日の地球と社会とを話せる企業です。



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

農業会社は、日本農業の発展を願い、安全で効果の高い農薬を創りおとどけています。

## 新しい防除シーン：を提案します。

### サンケイ化学のフェロモン製剤

#### 【交信攪乱用製剤】

- コナガコン® (コナガ用)
- ヨトウコン®-S (シロイチモジヨトウ用)

#### 【大量誘殺用製剤】

- アリモドキコール® (アリモドキゾウムシ用)
- オキメラノコール® (オキナワカンシャクシコメツキ用)

#### 【発生予防用製剤】

- コドリングコール® (コドリング用)
- SEルアー (ニカメイガ、コナガ、シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、モモハモグリガ、キンモンホソガ、チャノホソガ、シバツトガ、スジキリヨトウ、ヒメコガネ、アリモドキゾウムシ用)

フェロモン製剤は新しい防除シーンを提案します。



害虫の発生を予察する。交信を攪乱して交尾を阻害する。大量に誘引して防除する。

害虫の抵抗性を発達させることがなく、また殺虫剤の散布回数を軽減する。

※は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社：〒890 鹿児島市唐湊4-17-6

東京本社：〒110 東京都台東区東上野6-1-7(MSKビル)

☎(0992)54-1161

☎(03)3845-7951

# 植物防疫

Shokubutu bōeki  
(Plant Protection)

第 48 卷 第 2 号  
平成 6 年 2 月号

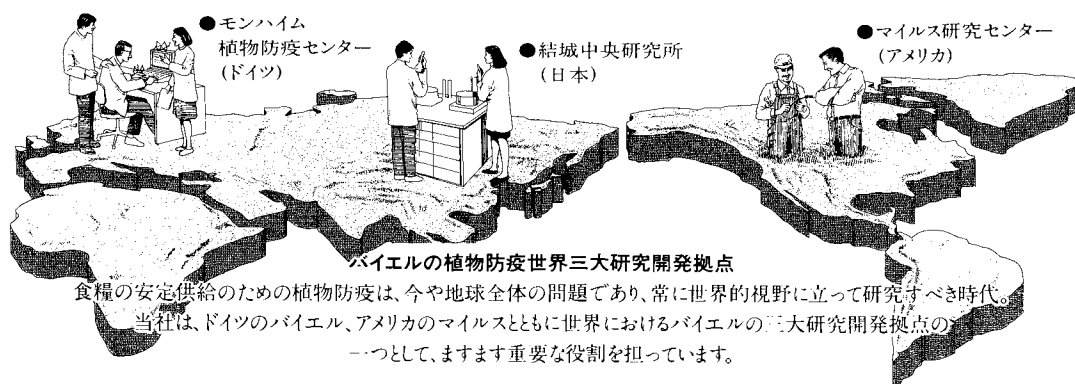
## 目 次

### 特集：ニカメイチュウ

|                                   |                 |                |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| 近年におけるニカメイチュウの発生動向                | 平井 一男           | 1              |
| 性フェロモントラップの利用によるニカメイガの発生予察        | 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 | 3              |
| イネの栽培条件とニカメイチュウの発生                | 江村 薫            | 6              |
| 東北地方におけるニカメイチュウの発生と被害             | 佐藤 正彦           | 11             |
| 中国地方におけるニカメイチュウの発生と被害             | 近藤 章            | 16             |
| 九州地方におけるニカメイチュウの発生と被害             | 吉武 清晴           | 21             |
| 非病原性フザリウム菌によるエダマメ萎ちょう病の生物防除       | 諏訪 澄長           | 25             |
| ウンカの研究 40 年の回顧と今後の動向 (3)          | 岸本 良一           | 28             |
| (リレー随筆) 気象観測船に乗船して (4)            |                 |                |
| 観測船「啓風丸」でのウンカ類調査の思い出              | 小川 義雄           | 34             |
| (口絵解説) ——花の病害虫—— (12) フリージア       | 飯嶋 勉            | 35             |
| 植物防疫基礎講座                          |                 |                |
| 植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル (7) / キュウリベと病菌 | 中澤靖彦・黒沢美保子・大塚範夫 | 36             |
| 新しく登録された農薬 (5.12.1~12.31)         |                 | 10, 15, 20, 40 |
| 学界だより                             |                 | 33             |
| 人事消息                              |                 | 42             |
| 主な次号予告                            |                 | 42             |
| 出版部より                             |                 | 42             |

## 自然の恵みをより豊かにするために。


「確かさ」を追求…バイエルの農薬

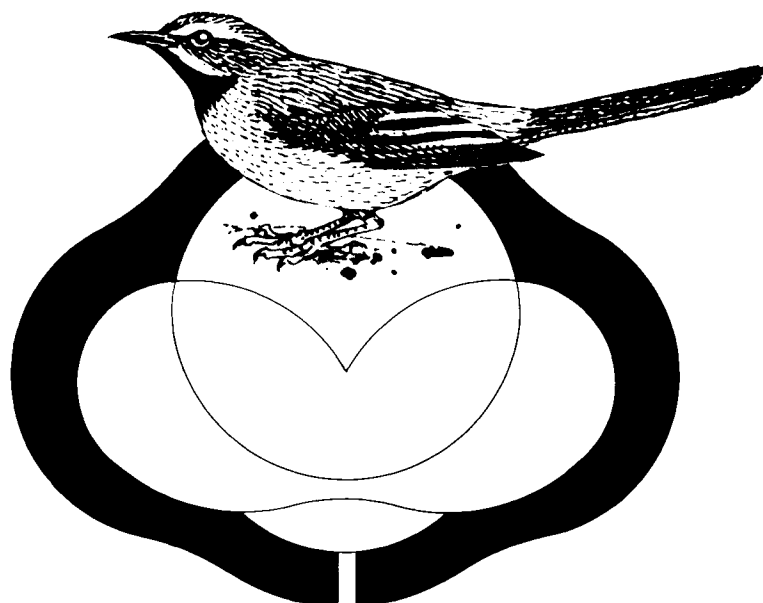


新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

# アドマイヤー®

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社  
東京都港区高輪4-10-8  108



## *"Humans & Nature" First*

タケダは、人と自然を大切に、  
人々の健康と農作物や自然環境を  
守り続けています。

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ●稲、そば、茶の害虫に<br><b>パダン</b> ® | ●茶害虫、センチュウ類に<br><b>ボルテージ</b> ® |
| ●いもち病に<br><b>ブラシン</b> ®     | ●もん枯病に<br><b>バリダシン</b> ®       |

武田薬品工業株式会社  
アグロ事業部

東京都中央区日本橋2丁目12番10号

特集：ニカメイチュウ〔1〕

近年におけるニカメイチュウの発生動向

農林水産省農業研究センター 平 井 一 男

はじめに

この20～30年の間、ニカメイチュウ（ニカメイガ、*Chilo suppressalis* WALKER）の広域的発生は少なくなっているが、局地的には依然として発生が多い。例えば越冬幼虫は枯れたマコモに多く見出され、また、成虫は敷藁された果樹園や野菜園近くの水田で6月に多く、7月に防除されていない普通植栽栽培地帯の水田では8月後半に多く、卵塊は6月と8月にマコモの葉に多い。

さて、周知のようにニカメイチュウはイネ、マコモなどをはじめ多くのイネ科植物を寄主植物にして生活環を繰り返す。サンカメイチュウに比べると温度適応性も広く、年平均気温1.3℃以下の地域では生息できないが、1.3～8℃の地帯では年1世代、8～16℃の地帯では年2世代、16～20℃地帯では年3世代、20℃以上の地帯では年4世代を経過する（中国農作物病虫害、1979）といわれるように、分布範囲は北から南まできわめて広い。

しかしながら冒頭で述べたように、近年は、全国的にみると発生量は少なく、防除の意識も低くなっている。一方、1988年以降局地的に被害が問題になり、発生面積も微増の傾向にある。本報ではニカメイチュウの発生動向と近年の発生の顕在化を概説する。

I ニカメイチュウの発生面積

ニカメイチュウの発生量の指標として全国的に発生面積の多い1世代幼虫の発生面積を、植物防疫課の病虫害防除関係資料から作成した（表-1、図-1）。これによると、1960年～1972年は80万～133万haの発生面積（水田作付面積の27～43％）があった。発生面積が減少に転

じたのは1972年で、それ以降は減少している。1983年以降の全国の平均発生面積率は8％前後で、大幅な減少である。

過去30年間の発生面積の変化をみるために、1960～1962年の年平均発生面積と1992年の発生面積比を地域別に求めた（表-1）。この30年間では全国の発生面積は14.5％に減少した。その減少割合は九州（30年前の0.6％に）、北海道（2.1％）、東北（3.9％）の順に大きい。北陸（62％）、東海（20.1％）、関東（13.6％）の減少は少ない。

しかし、1988年以降は各地域で微増傾向にあり（表-1、図-1）、全国の発生面積では1989年の約14万ha（6.9％）を最少に、1992年は約18万ha（8.5％）に増加している。

ところで隣国の韓国では水稻作付面積は約120万ha、韓国農村振興庁作物保護課の統計資料によると、

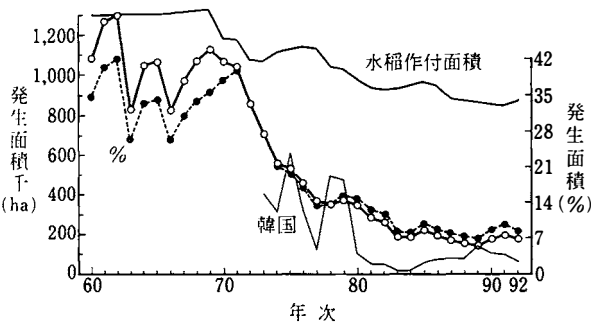


図-1 ニカメイチュウ（1世代）の発生面積と水稻作付面積の変遷（韓国は発生面積のみ）

表-1 地域別水稻作付面積とニカメイチュウ1世代の発生状況

| 調査項目            | 全国        | 北海道    | 東北      | 北陸      | 関東      | 東海     | 近畿      | 中四国     | 九州        |
|-----------------|-----------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|-----------|
| 1992年水稻作付面積 A   | 2,089     | 162    | 530     | 254     | 382     | 119    | 144     | 238     | 255千ha    |
| 発生面積 B          | 178,491   | 1,005  | 5,373   | 97,155  | 21,725  | 12,582 | 18,750  | 20,191  | 1,710ha   |
| (B%/A)          | (8.5)     | (0.6)  | (1.0)   | (38.2)  | (5.7)   | (10.5) | (13.0)  | (8.5)   | (0.7)     |
| 1960～62年発生面積* C | 1,230,082 | 47,666 | 138,055 | 156,207 | 160,267 | 62,483 | 149,272 | 235,957 | 280,172ha |
| (B%/C)          | (14.5)    | (2.1)  | (3.9)   | (62)    | (13.6)  | (20.1) | (12.6)  | (8.6)   | (0.6)     |
| 最多発生面積年         | 1963      | 1970   | 1963    | 1973    | 1972    | 1964   | 1962    | 1963    | 1962      |
| 最少発生面積年         | 1989      | 1991   | 1989    | 1989    | 1987    | 1988   | 1987    | 1991    | 1988      |

1980 年以降の発生面積はやはり減少した(図-1)。1981 年以降 10 年間の年平均発生面積は約 68,000 ha である。詳しくみると、1983 年には最少の 17,000 ha であったが、その後漸増し、1992 年には 67,000 ha (約 5%) になり、韓国でも微増傾向にある。

中国における 1992 年の水稻栽培面積は約 3,200 万 ha で、そのうちニカメイチュウは 1,500 万 ha (約 47%) に発生しているが、1982 年以降は 2 毛作(麦→稲)から稲単作に変わったため漸増している。さらに近年秋耕しなくなったので、特にサンカメイチュウは増加傾向にある(浙江農大、南京農大取材)。

## II 発生面積減少の原因

ニカメイチュウの発生面積減少の原因については、最近では KIRITANI(1990)、吉武(1993)、江村(1993)に述べられているが、基本的にはメイチュウの生育に好適な寄主植物や越冬場所が少なくなったこと、つまり、メイチュウの生育や越冬可能なイネ(一部地域ではマコモの減少も含む)が少なくなったことが発生面積の減少に大きく影響したと考えられる。

具体的には、まず水稻栽培面積の減少を考える必要がある。1960 年代に約 320 万 ha あった水稻作付面積も 1970 年の生産調整が実施されてから約 11% 減の 283 万 6 千 ha になった。その後減少の一途をたどり、1993 年には約 36% (117 万 ha) 減の 203 万 ha になった(図-1)。ニカメイチュウの発生面積はこれ以上の約 85% 減となったから、水田面積の減少以外の要因が影響したと考えなければならない。

次いで考えられるのが、栽培法の変化である。例えば、1970 年以降の箱育苗の普及に伴う本田苗代の減少によって産卵、生育場所が減少したこと、そして早生品種の普及によって在圃期間が短縮したことがある。このため 5 月上旬に稚苗を機械移植し、そして 2 世代目の被害が問題になる前の 8 月～9 月上旬に収穫する千葉、茨城などのような水稻単作地帯ではニカメイチュウは増加しにくい。換言すると、人工的 1 化地帯が増加した結果、広域的に個体数が減少したと考えられる。

また、1970 年以降の全国的な稚苗機械移植の普及や収穫期のコンバインによる稲藁の切断などでニカメイチュウの茎内への侵入、発育や越冬などの生存の場が減少したことを考えなければならないであろう。KIRITANI(1990)によると、韓国や台湾のメイチュウの減少についても同様のことが示唆されている。

冒頭述べたようにニカメイチュウはマコモで発生し、現在でも越冬幼虫は 20～30% の在茎率で生存するように、茎の太い水稻品種では当然発育、生存の確率は大きいし、大型の成虫が発生する。品種とメイチュウの発生程度との関係については江村(1993)が詳しく述べているが、穂数型で茎の細い品種は茎内に侵入しても生育し

にくく、個体群の増加率は低い。事実、発生面積が減少し始めた 1972 年は穂数型品種のコシヒカリ、ササニシキの作付面積が 14% に達した年である。その後、これらの作付面積は、1983 年には約 26%、1992 年には 40.1% に達している(作物統計)。

なお、表-1 に示したように地域により発生面積の減少程度および近年の微増の程度は異なる。以上述べた要因が影響していると思われるが、個々の解析は各地の専門家に期待したい。

## III 近年発生が顕在化している地域

表-1、図-1 に示したように 1988 年以降地域の発生面積は微増の傾向にある。それらの地域には 6 月に遅植えし、7 月に防除しない地域が含まれる。さらにキヌヒカリ(埼玉)や強悍多収の黄金晴(静岡)など茎の太い品種を栽培している地域で発生が目立っている。

栃木では縞葉枯病抵抗性品種の普及によりヒメトビウソの発生が少なく、このため従来実施されていたニカメイチュウの同時防除がなくなって、発生するようになった。さらに不耕起栽培している地域では稲株の中に越冬幼虫が残っており、翌年の発生源になっている場合もある(上野, 1991)。

同じく越冬源の増加に関連しては、果樹、茶園や野菜圃場などの地面に越冬幼虫の入っている稲藁を敷いている地域では、越冬源が確保される結果、ニカメイチュウの発生が多い(鳥取、岡山、徳島、福岡など)。

早期栽培地帯と普通栽培地帯がモザイク状に混在している地域では、複数世代の増殖の機会が確保されるため、発生が多い。さらに、野生あるいは栽培マコモがあるところでは越冬源が確保され個体群の増加の機会が増え、被害が顕在化している。

## IV 今後の課題

当面、水稻と畑作りの入り組んだ園芸地帯や中山間地における野菜、樹園地への敷藁導入による越冬幼虫の持込みや早植えや遅植えの作型が混在し、周年発生の機会がある地域、穂重型品種の導入地域などにおけるメイチュウ個体群の増加、ウンカ類などの抵抗性品種の導入による防除の削減によるメイチュウの増加、不耕起栽培の普及による越冬源の増加などによる多発が引続き懸念される。さらに、これらの地域を中心に有機燐剤をはじめとする薬剤抵抗性発現も加速すると思われるので注意を払いたい。

近い将来、国内の稲作も国際競争力をつけることが必要となる。それには低コスト稲作のために直播栽培による大規模水田の実現が必須といわれている。直播栽培では水稻の在圃期間が長くニカメイチュウが容易に増殖し、発生しやすいので、品種の選定と栽培法、防除体系の見直しが緊要となる。

## 特集：ニカメイチュウ〔2〕

## 性フェロモントラップの利用によるニカメイガの発生予察

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

性フェロモンの作物保護への利用は、昭和46年のコカクモンハマキの性フェロモン構造決定から始まったとされる。その後発生予察や大量誘殺、交信かく乱による害虫防除場面での利用の研究が精力的に推進されてきた。

性フェロモンを発生予察事業で利用するために具体的な組織的取組みが実施されたのは野菜病害虫発生予察実験事業においてであり、昭和55年に本事業化された野菜病害虫発生予察事業の調査実施基準にハスモンヨトウ、コナガ及びネギコガの3種の害虫について性フェロモントラップによる成虫発生消長調査方法が採用された。また、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、リングコカクモンハマキ、リングモンハマキ、コスカシバ、チャノコカクモンハマキ及びチャハマキの7種の害虫についても成虫発生消長調査方法が確立したことから、昭和56年の農作物有害動植物発生予察事業実施要領の第12次改正において、これら害虫の従来の予察灯による調査に加え、性フェロモントラップによる調査を調査基準の各論に追加するとともに、総論においても予察灯、水盤、空虫ネット等とともに定点における害虫密度調査法として採択し、性フェロモントラップを利用した発生予察への積極的な取組みについて方向性を示した。

ニカメイガについては、昭和62年度から平成3年度まで岩手県、秋田県、埼玉県、長野県、新潟県、岐阜県、島根県および岡山県の8県において、「ニカメイチュウの発生予察方法の改善に関する特殊調査」事業を実施した。

本事業の目的は、性フェロモントラップによるニカメイガの発生予察方法を確立することで、具体的には

- ① 予察灯に替えて性フェロモントラップの誘殺数からニカメイガの発生消長を予測できるか
- ② 誘殺数からニカメイガ幼虫による被害茎の発生程

度を予測できるか

- ③ これらによって防除要否の判定が可能かの3点に重点がおかれた。

この事業の結果は現在当課で取りまとめ中であり、またそれぞれの担当者により発表されていくことを望んでいるが、ニカメイガの発生予察において性フェロモントラップによる調査はきわめて実用的であることが確認された。

事業ではこの成果を広く普及させるため、「性フェロモントラップの利用によるニカメイガの発生予察方法」の具体的なマニュアルを作成した。従来、性フェロモントラップによる調査を新たに行おうとした際の最大の問題点であった、過去の予察灯のデータと新たな性フェロモントラップのデータとの比較という点に、最大限の配慮がなされ大変実用的なものとなっている。

都道府県の発生予察事業においてはもちろんであるが、今後発生予察事業が進むべき一つの方向である地域的な発生予察における現地での調査—農業者や農業団体職員等必ずしも病害虫の専門家ではない者が行う調査—においてもこのマニュアルが活用され、より効率的でかつ高精度な発生予察とそれに基づく適切な防除活動が推進されるよう願ってやまない。

最後にこの事業を精力的に推進された事業実施8県の担当者の労を多するとともに、ご指導いただいた農業研究センター病害虫防除部の平井一男室長、東京大学農学部 田付貞洋教授をはじめとする関係者の方々に感謝する。

また、信越化学工業株式会社には当該事業で使用したニカメイガの性フェロモン製剤を提供していただいた。誌面を借りて厚くお礼申し上げる。

## 性フェロモントラップの利用によるニカメイガの発生予察方法

合成性フェロモン剤を用いたトラップによって、成虫の発生時期や被害発生程度を予測する。

### (1) 使用するフェロモン源と有効期間

Z-11-HDAL : Z-13-ODAL : Z-9-HDAL = 48 : 6 : 5 の混合物 0.6 mg と安定剤を含有した、市販のゴムセプタムを使用する。ゴムセプタムは原則として 1 か月間隔で更新する。

### (2) トラップの形式

湿式と乾式があり、乾式には粘着式とファネル式がある。いずれも利用できるが、誘殺効率が幾分異なるので、調査目的によっては特定のトラップを使用することが必要である。

- ① 湿式                      箱型(四国農試米びつ型)、  
                                バケツ型 (10 l 程度のフタ  
                                付きポリバケツ改造)、武田  
                                型などが利用しやすい。
- ② 乾式 (粘着式)          屋根型、円筒型などがある。
- ③ 乾式 (ファネル式)    英 BCS 社製。殺虫プレー  
                                ト (DDVP) を 1 片 (2.5×  
                                3.2 cm 程度) 入れる。殺虫  
                                剤は少なくとも 2 か月間は  
                                有効である。

### (3) トラップ設置上の注意点

- ① 一般的な注意点
  - ・トラップの高さは性フェロモン源が田面から 50cm の高さになるようにする。越冬世代、第 1 世代とも同じ高さでよい。
  - ・設置場所は、街灯などの夜間照明の影響がなく (少なくとも光源から 30 m 以上離す)、水田に囲まれた場所の畦畔または水田内の畦畔際に設置することが望ましい。
  - ・複数のトラップを設置する場合、トラップ間の距離は少なくとも 200 m 以上とする。
  - ・大規模のマコモ群落がある地域ではマコモから 500 m 以上離す。

### ② トラップの型式ごとの注意点

#### a 湿式トラップ

- ・界面活性剤 (展着剤や洗剤等) を必ず添加する。逆性石鹼液を用いると水盤中の水の腐敗を

防止するので誘殺虫を数えやすい。

- ・水盤の水量が減少すると誘殺が不安定になるので、性フェロモン源と水面との間隔は 10 cm 以内に保つ。

#### b 乾式トラップ (粘着式)

- ・粘着面積の大きさを十分に確保する。粘着紙の交換は原則として 1 か月間隔とするが、誘殺量が多い場合は早めに交換する。
- ・一度に 200 頭以上付着すると誘殺効率が低下するので、誘殺数が多い場合は湿式またはファネル式を用いるとよい。
- ・誘引虫がアマガエルに捕食されやすいので、カエルの捕食を回避するよう工夫をする。

#### c 乾式トラップ (ファネル式)

- ・誘引虫がアマガエルに捕食されやすいので、カエルの捕食を回避するよう工夫をする。

### (4) 性フェロモンの有効範囲と誘殺範囲

- ・性フェロモンの有効範囲はおおむね 40 m 以内と推定される。
- ・誘殺範囲は越冬世代成虫は 100~400 m、第 1 世代成虫は 50~100 m と考えられる。

### (5) 性フェロモントラップに混入する昆虫

- ・混入する蛾類のうち、ニカメイガに類似する種類はイトガ及びその他のツツガ類、クロミヤクホソバなどがあげられるが、誘殺数は少なく、偶発的に混入する可能性が高いことから、特に問題になるとは考えられない。
- ・ほかに、双翅目、膜翅目などの昆虫が混入することもある。

### (6) 予察の目的と調査方法

#### ① 予察灯に替えて発蛾消長と発生量を知ることを目的とする場合

- ・調査時期は 4 月~9 月までとし、原則として毎日誘殺数を数える。
- ・予察灯と比べて多く誘殺される傾向にあり、越冬世代でその傾向が特に著しい。予察灯による誘殺数との関係は世代や調査場所によって異なるが、越冬世代では一般に性フェロモントラップが予察灯の 3~5 倍程度誘殺される。第 1 世代では越冬世代よりその差は小さい傾向を示すが、予察灯の 2~4 倍程度の場合が多い。しか

し、多発地帯では第1世代成虫の誘殺数が予察灯より少なくなる傾向がある。

- ・予察灯に比べ初誘殺日がやや早く、初期の誘殺数がやや多い傾向を示すが、誘殺消長、誘殺最盛日はほぼ同様と考えてよい。
- ・誘殺消長と防除適期の関係は予察灯の場合と同様に考えてよい。
- ・誘殺数の予察灯との関係は、地域の違いや、予察灯やフェロモントラップの設置条件で異なるので、予察灯データとの連続性や整合性については注意を要する。

## ② 被害発生程度を推定し、防除要否の検討を目的とする場合

### a 数百～千 ha 程度の水田を対象とする場合

#### ア 必要なトラップ数

- ・設置するトラップの数は対象地域の地形などによって異なるが、越冬世代では10基程度を標準とする。
- ・山間・山沿地域などのように地形が複雑で、トラップごとの環境が異なる地域ではこれより多く必要であり、風通しのよい平坦地などでは数基でもよい。
- ・トラップ間の間隔は少なくとも200m以上とする。

#### イ トラップの配置

- ・基本的には任意系統抽出で設置場所を選定するが、地形、周辺の夜間照明などに配慮して決定する。

#### ウ 調査項目、調査間隔

- ・誘殺数を一般的には5～7日ごとに数える。

#### エ 被害発生程度の推定

- ・越冬世代成虫の誘殺数から第1世代幼虫による被害茎発生程度を推定する場合の予測精度は高い。
- ・一般的な防除時期は各世代の誘殺が終息する前であるが、発蛾最盛日頃までの誘殺数から被害茎発生程度を推定することが可能である。

る。

- ・第1世代成虫誘殺数から第2世代幼虫による被害茎発生程度の予測精度は高くない。

#### オ 注意点

- ・誘殺数と被害茎発生程度との関係は地域によって異なるので、両者の関係を地域ごとに確認する必要がある。

### b 数十 ha 程度を対象とする場合

#### ア 必要なトラップ数

- ・設置するトラップの数は、調査対象地域が小さい場合でも複数必要であり、防除要否検討のためには3～5基程度の設置が望ましい。

#### イ トラップの配置

- ・誘殺範囲が広い（越冬世代では100～400m）ので、調査区域の周辺環境には注意が必要である。特に地形、街灯などには注意して配置する。

#### ウ 調査項目、調査間隔

- ・誘殺数を一般的には5～7日ごとに数える。

#### エ 被害発生程度の推定

- ・越冬世代成虫の誘殺数から第1世代幼虫による被害茎発生程度を推定する場合の予測精度は高い。
- ・一般的な防除時期は各世代の誘殺が終息する前であるが、発蛾最盛日頃までの誘殺数から被害茎発生程度を推定することが可能である。

#### オ 注意点

- ・誘殺数と被害茎発生程度との関係は地域によって異なるので、両者の関係を地域ごとに確認する必要がある。

### c 圃場ごとの被害発生程度の推定

- ・1基のトラップが成虫を誘引する範囲は少なくとも100～200m以上と考えられるので、圃場ごとの被害発生程度の推定には利用しにくい。

特集：ニカメイチュウ〔3〕

## イネの栽培条件とニカメイチュウの発生

え 江      むら 村      かおる 薫

埼玉県農業試験場

## はじめに

ニカメイチュウの発生とイネの栽培条件との関連について、過去に多くの研究がなされ、品種と栽培条件については深谷 (1950)、石倉 (1959)、宮下 (1982)、栄養生理的側面については平野 (1971) のまとまった解説がある。この分野の研究は、本種の防除技術の基本となるが、以後あまり行われなくなった。その理由について宮下 (1982) は、この害虫が 1960 年以降あまり重要でなくなってしまったからだとしている。事実、農林水産省が集計している全国の発生面積も、1960 年に比較して 30 年後の 1989 年は、第一世代幼虫、第二世代幼虫ともに当時の約 10% となり、減少の一途をたどってきた。しかし、1990 年以降増加に転じ、近年では東北から九州まで全国各地で問題化している。中でも埼玉県や静岡県では全国に先がけて 1986 年頃から増加に転じ、その要因解析が必要となった。

本稿では、埼玉県で減少から増加に転じる経過の中で、イネの栽培条件とニカメイチュウの発生、特に品種の変遷と移植時期の関連を考察したので、ここに紹介する。

## I 埼玉県における近年の発生

近年、本種が埼玉県で多発して問題となったのは、前記したように 1986 年頃からであり、第一世代幼虫、第二世代幼虫とも 1980 年から 1984 年の 5 年間はほとんど発生しておらず、特に、1983 年頃には被害の発見すら困難であった。しかし、1985 年に第二世代幼虫の発生面積率が 1% (小数点以下四捨五入) になったのをかわきりに、1986 年には第一世代幼虫の発生面積率が前年の 0% から 5% に上昇し、同年 8 月に注意報が発令された。その後、1990 年には第二世代幼虫の発生面積率が前年の 1% から 15% に急上昇し、以後両世代とも多発傾向が続いている。

埼玉県農業試験場内に設置されている予察灯の年間総誘殺数も同様の傾向を示し、1984 年の 3 個体を最低として増加に転じ、1992 年は 129 個体、1993 年はやや低下

したものの 116 個体となって、周囲の無防除水田では、両世代の被害株率が 100% に近い圃場が散見されている。

以上の経過の中で本種が増加に転じた 1980 年代後半は、県内の水稻品種がそれまで寡占的に栽培されていた「日本晴」から「むさしこがね」に移行し、その後、「たまみのり」、「星の光」、「タマホナミ」、「月の光」、「朝の光」、「キヌヒカリ」などの多品種栽培に移行した時期と一致し、品種の変遷と深く関わっていると推定した (図

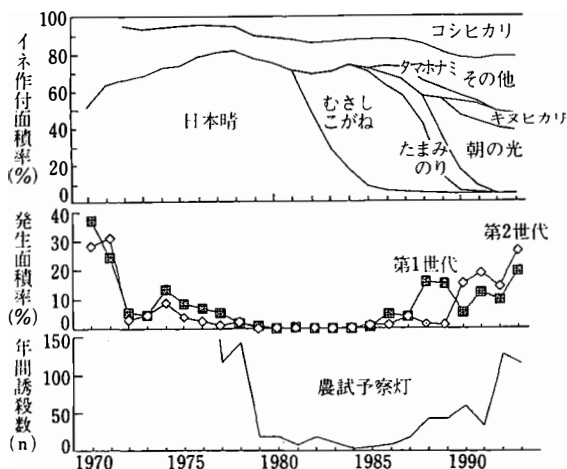


図-1 1970 年以降の埼玉県におけるイネの品種別作付面積率とニカメイチュウ発生面積率及び農試予察灯の年間総誘殺数の推移

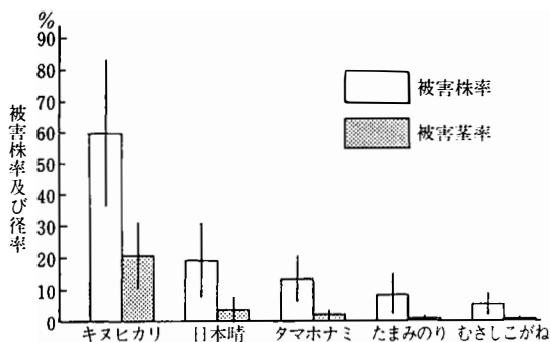


図-2 ニカメイガによる品種別被害株率と被害基率(平均値±標準偏差) (江村, 1990)

Occurrence of the Rice stem borer, *Chilo suppressalis* (WALKER) and Cultural Condition of Rice Plant. By Kaoru EMURA

-1)。図-2は、増加に転じた年代の普通作の代表的な5品種を1989年に同一圃場に栽培して、第二世代幼虫による被害株率と茎率を調べたものである。「日本晴」に比較して縞葉枯病抵抗性品種として1980年代前半に導入した「むさしこがね」及びその後導入した姉妹品種の「たまみのり」は、被害株率、茎率ともに低いのに対し、1990年から導入した「キヌヒカリ」では、被害株率、茎率ともに著しく高く、これらの品種の諸形質との関連が注目された。

## II 最も発生の少なかった年代の要因解析

### 1 葉色

埼玉県内の本種による被害は、「日本晴」が寡占化する過程で減少し、「むさしこがね」及び「たまみのり」がそれに変わった時点で最小になった。両品種は「日本晴」に比較して葉色が濃く、さらに短稈で倒伏しにくいため多肥となり、イチモンジセセリ第二世代幼虫の多発を招いた(江村, 1992)が、埼玉県でのイネの増収は大幅なものであった。

イネの葉色については、品種や施肥との関係でニカメイチュウの産卵量や発生量と正の相関のあることが多くの事例で報告(石倉, 1959; 宮下, 1982)されており、当初、「むさしこがね」や「たまみのり」でもニカメイチュウの生息密度が高い地域では被害が多発するものと安易に想定していた。しかし、現実に生息密度が高まっても両品種では発生が少なく、これらの品種では葉色との関係は明らかでなかった。

### 2 ケイ酸含有量

馬場(1944)はケイ酸施用区のイネではニカメイチュウやイナゴの発生が少ないことを発見し、その後、笹本の本誌8巻第1号(1954)の発表に始まる一連の研究及び仲野ら(1961)により、イネの高ケイ酸含有量による被害軽減はイネの物理的抵抗の高まりであること、土壌の性質でイネ体のケイ酸含有量は大きく変動すること、ケイ酸含有量の高いイネを摂食した幼虫の大顎は磨滅すること、幼虫歩留まりが低下し体型は小型化することが解明された。一方、尾崎(1974)、高木(1974)、宮下(1983)は1960年頃からのケイ酸カルシウム消費量の増加が発生を抑制した要素であるとして指摘した。

「むさしこがね」のケイ酸含有量については日高ら(1984)の葉身の分析によると、図-3のように「日本晴」に比較して出穂30日頃までは明らかに高く、特に出穂20~30日後で約20%増加しており、仲野ら(1961)が示したニカメイチュウ被害の回避に有効としたケイ酸含有量の差に匹敵している。この期間は第二世代の若齢期に

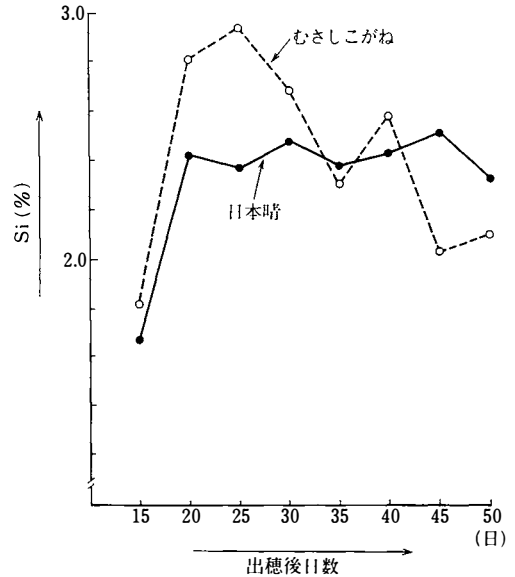


図-3 登熟期間における葉身中Si含有量の推移(日高ら, 1984)

あたり、幼虫の発育に及ぼす影響は大きいと推定される。また、姉妹品種の「たまみのり」も「むさしこがね」と同様の草型であることから、両品種はケイ酸含有量の高い形質を備えていると推察された。

### 3 イネの形態

イネの太さと本種の発生や被害との関連性について河田(1942)は、明らかに太さの異なる3品種、すなわち、マコモのように茎の太いジャワ稲、茎が細い中国稲及び日本稲に第二世代幼虫を接種して比較した結果、ジャワ稲では最も減収し、茎の細い中国稲の光籾では減収が少なかった。その要因として、少なくとも幼虫発育後半期における生存率及び生長程度の差異は生活領分に関係がありそうだとし、光籾1本の茎が本種にとって狭すぎるのではないかとした。一方、深谷(1947)は、岡山県での奨励品種13品種に1品種を加えた14品種を対象に圃場試験を行い、1茎の茎葉風乾重と、そこで自然発生した第二世代幼虫の体重を比較し、両者に相当高い正の相関のあることを見いだした。そして、その報告の中で、「本種に対するイネの耐虫性が一体いかなる要因に支配されているものであるかは、我々の最も知りたい所であって、風乾重の重い品種は分けつが少なく茎の太いことを意味し、茎の太い品種はニカメイチュウによく侵される」とした。さらに、「これは一般の常識になっているところであるが、今回の試験のように風乾重と被害率との間に0.88という高い相関の存在することは予期しなかった」と言及している。この二つの報告は、イネの

茎の太さが内容の中心のように思えたが、茎の太さの具体的な実数については言及していない。

茎の太さとニカメイチュウの発生を論じた試験例はこの2者のほかは見当たらず、イネの茎の太さを実際に測定しようとする場合、その定義が必要になる。イネの茎節部の名称や太さについての記述は、木村ら(1986)により「イネ遺伝資源の特性解析」のなかで示され、稈直径の定義は、「1株の中での最長稈の地上部10cm付近の節間部の長径と短径の平均」としている。

ニカメイチュウの幼虫は稈の基部に生息していることが多いので、基部の太さが測定対象となるが、木村らが

測定している節間部は、乾燥によって容易に収縮し、取扱いに苦慮する。また、調査時の時間的制限などから、乾燥後の安定した部位の測定のほうが都合がよい。そこで江村(1991b)は、イネの太さの測定は収穫乾燥後にを行い、図-4に示すような、「地際に最も近い地上部の解剖学上の節の最大部位の長径と短径の平均」とした。

図-5は、そのようにして求めた5品種の茎の太さと、保存イナワラの茎内に生息する1月中旬の生存幼虫数及びその平均体重との関係である。埼玉県で長期にわたって栽培されていた「日本晴」に比較して「むさしこがね」や「たまみのり」はわずかに茎が細く、生存幼虫数が少なく、幼虫の重量も軽いことがわかった。そして、河田(1942)が中国稲の光稈で指摘したのと同様に、本種幼虫の生活場所として「むさしこがね」や「たまみのり」の茎内はかなり狭いと推定した。

### III 多発に転じた要因解析

#### 1 イネの形態と幼虫の發育

図-2に示した5品種の中で本種の発生量が著しく多い「キヌヒカリ」は、1989年に埼玉県が奨励品種に採用した品種であり、この品種の導入時期と第2世代幼虫の発生面積の著しい増加とが一致している。さらに図-5に示したように、「キヌヒカリ」は近年栽培されてきた品種に比較して著しく茎の太い品種であり、幼虫の發育も良好で大型となり、本種の生存に有利な品種と推定された。

一方、1984年に奨励品種として採用された「タマホナミ」は、被害茎率や株率では「日本晴」よりやや低い

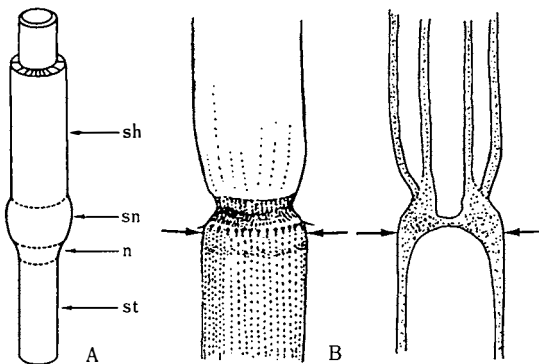


図-4 A: 茎節部の名称

sh 葉鞘, st 節間, sn 茎節, n 解剖学上の節  
(木村ら, 1986)

B: イネの茎の太さの測定部位

地際に最も近い地上部の解剖学上の節の最大  
部位の「(長径+短径)÷2」(江村, 1991b)

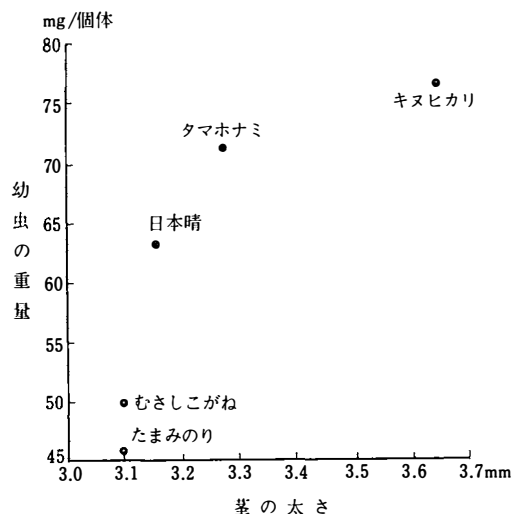
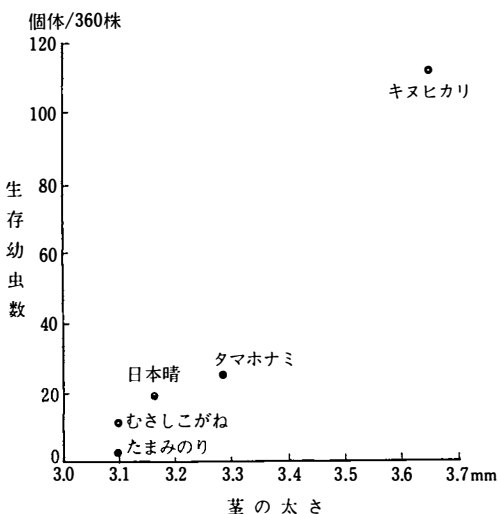


図-5 イネの品種別茎の太さと1月中旬の茎内幼虫数及び幼虫の平均重量との関係(江村, 未発表)

が、茎の太さは「日本晴」より太く、幼虫の体重も優っており、越冬率や次世代増殖率が高く、本種の多発に関与した先がけの品種であった。

## 2 幼虫の生息位置

イネ栽培の機械化に伴って本種が減少していったことは周知のとおりである（高木，1974；宮下，1983）。また，KIRITANI（1990）は韓国と台湾でも同様の事象が生じていることを指摘している。事実，機械刈りについてのみ考えても，幼虫の切断や圧殺は本種の個体数の低減に寄与したことは疑う余地がない。しかし，この機械刈りによる密度抑制については，近年有効に作用しなくなってきたことが指摘されている（江村，1993）。近年育成されている品種は「日本晴」に比較して幼虫が下部に生息する割合が高く，それは，短稈品種への移行に起因している。特に，埼玉県で導入されつつある玉系82号は試験した品種の中で稈長が最も短く，収穫時に地表下に生息する割合が最も高い（46％）ことが示され，それらの品

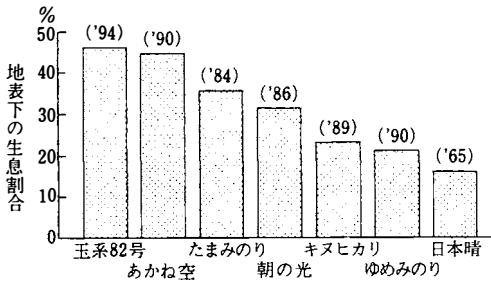


図-6 第二世代幼虫の収穫時における地表下生息割合の品種間差（江村，1993 から作図）  
（ ）内は埼玉県奨励品種採用年（「玉系82号」は見込み）

種では切断や圧殺など機械刈りの影響が比較的少ない（図-6）。さらに，過去の1900年の東京市西ヶ原（中川，1902）及び1963年の埼玉県鴻巣市（内藤，1964）での収穫時の調査結果では地表下にほとんど生息していないが，その差は供試した品種が異なるためと推定した。

## 3 被害発生地域と移植時期

埼玉県のイネ栽培は，県南東部の5月中旬までに移植する地域と県北部を中心とする6月中旬から7月上旬に移植する米麦二毛作地域，及びその中間地域の3地域に大別される。本種は県内全域で多発傾向であるが，特に問題化している地域は中間地域であり，その要因は，第一に5月下旬から6月中旬に発生する越冬世代成虫の産卵対象イネの存在，第二に8月に発生する第一世代成虫の産卵及びその後の幼虫が十分に发育可能な中晩性イネの存在の二つの要素が考えられる。つまり，同一地域に

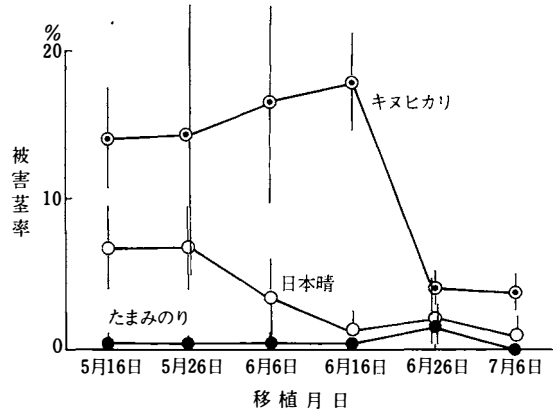


図-8 品種別，移植時期別にみた第二世代幼虫による被害茎率（平均値±標準偏差）（江村，1991a）

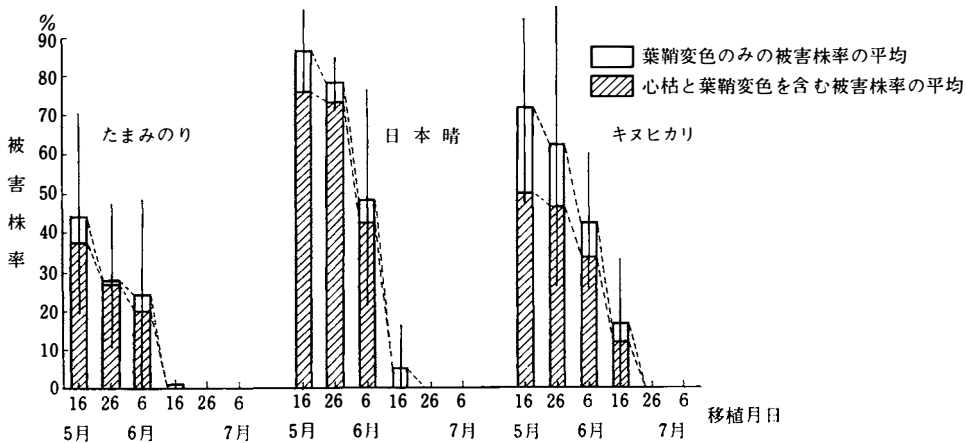


図-7 品種別，移植時期別にみた第一世代幼虫による被害株率の平均（±は被害株率の標準偏差）（江村，1991a）

各種作型が混在して本種の生活環がうまく連続できる地域である。

イネの栽培時期と本種の発育について平野 (1964) は、第一世代幼虫にとっては移植後 25~30 日後にふ化食入した場合、第二世代幼虫にとっては出穂前に食入した場合が好ましいイネの生育段階だとした。また、第二世代幼虫についてはイネ体中窒素含有量の出穂後における急速な低下と関係し、出穂の遅いイネ、すなわち移植の遅いイネが餌として良好であることを指摘した。しかし、一方でこれらの結果が野外で同様の傾向を示すか否かは明らかでないとしている。

埼玉県における移植時期と被害との関係は、埼玉農試の同一圃場内で 3 品種を検討した結果、図-7,8 で示す通り第一世代幼虫は成虫発生最盛期を過ぎた 6 月 26 日以降のイネではほとんど発生が認められず、「たまみのり」では各移植イネで被害の少ないことがわかった。また、第二世代幼虫は「たまみのり」では各移植期で被害の少ないこと、「日本晴」ではやや被害が発生して移植が遅いほど被害が少ないこと、「キヌヒカリ」では 3 品種中、被害が最も多く、6 月 16 日移植までは増加し 6 月 26 日以降は減少することがわかった。このような遅い移植イネで被害が少ない試験結果は、前記した平野 (1964) の報告した移植の遅いイネは出穂が遅くなるため窒素の減少時期が遅く、そのため幼虫の発育が良好となって被害が多くなる考え方と相反することになるが、その要因は今後の課題である。

## おわりに

近年のイネ品種の推移、すなわち、穂数型品種から穂

重型品種への改良は、茎が太く短い形質を作出し、ニカメイチュウにとって都合の良いイネに変化し、さらに、移植期間が長期にわたる中間的地域で多発することを、埼玉県事例で紹介した。現在、全国各地で進行中の大規模経営や生産活動の多様化は、必然的に地域内での移植と収穫の長期化、多品種化を招き、本種の多発のための栽培条件が整いつつある。これらは、宮下 (1982) が指摘した本種の重要害虫としてのカムバックを許してしまう危険な栽培条件とかなり一致している。

## 引用文献

- 1) 馬場 起 (1934): 農及園 19: 541~543.
- 2) 江村 薫 (1990): 関東病虫研報 37: 157~158.
- 3) ——— (1991a): 同上 38: 141~143.
- 4) ——— (1991b): 昆虫・応動昆虫・合同大会要旨, 90.
- 5) ——— (1992): 植物防疫 46: 372~374.
- 6) ——— (1993): 関東病虫研報 40: 185~188.
- 7) 深谷昌次 (1947): 農学研究 37: 97~99.
- 8) ——— (1950): 二化螟虫・北方出版社, 札幌, 140pp.
- 9) 日高 伸・戸倉一泰・佐藤賢一 (1984): 土肥要旨集 30: 274.
- 10) 平野千里 (1971): 昆虫と寄主植物, 共立出版, 東京, 202pp.
- 11) 石倉秀次・小野小三郎 (1959): イモチとメイチュウ, 富民社, 大阪, 300pp.
- 12) 河田 党 (1942): 科学 12: 445~446.
- 13) 木村賢治, 藤巻 宏, 関島 稔, 松葉捷也, 吉田 久, 森 宏一 (1986): 北陸農業研究資料 13: 93pp.
- 14) KIRITANI, K. (1990): Insect Sci. Applic. 11: 555~562.
- 15) 宮下和喜 (1982): ニカメイガの生態, 個人出版, 136pp.
- 16) 内藤 篤 (1964): 応動昆虫 8: 106~110.
- 17) 仲野恭助・阿部義一・武田憲雄・平野千里 (1961): 応動昆虫 5: 17~27.
- 18) 中川久知 (1902): 農事試験場報告 23: 134.
- 19) 尾崎幸三郎 (1974): 四国植防 9: 13~23.
- 20) 笹本 馨 (1954): 植物防疫 46: 372~374.
- 21) 高木信一 (1974): 植物防疫 28: 7~11.

## 新しく登録された農薬 (5.12.1~5.12.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名 (登録年月日)、登録番号 (製造業者又は輸入業者名)、対象作物: 対象病虫害: 使用時期及び回数など。但し、除草剤については適用雑草: 使用方法を記載 (…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略)。(登録番号 18522~18611 までの 90 件、有効登録件数は 5946 件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規化合物で、〔 〕内は試験段階時の薬剤名である。

### 『殺虫剤』

#### ダイアジノン粒剤

ダイアジノン 5.0 %

ダイアジノン粒剤 5 (5.12.1)

18522 (アグロス)

稲: ニカメイチュウ第 1 世代・ニカメイチュウ第 2 世代: 収穫 21 日前までの幼虫喰入期: 4 回以内、稲: ツマグロコバイ・ウンカ類・フタオビコヤガ・イネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ: 21 日 4 回、稲: キリウジガガンボ: 苗代時: 4 回以内: 水苗代苗床面に散布、稲: イネシガラセンチュウ: は種及び発芽時: 水苗代苗床面に散布、稲: タネバエ: は種直前 4 回以内: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する、稲: ケラ・ネキリムシ: は種前:

4 回以内: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する、稲: イネゾウムシ: 田植後の成虫本田侵入期: 4 回以内: 畦畔部地表面に散布、陸稲: コガネムシ類幼虫: 収穫 21 日前まで: 4 回以内作付前 (土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する); 作物生育中 (作条処理をして軽く覆土する) 以下、作付前: 作物生育中と略す。かんしょ: コガネムシ類幼虫: 収穫 30 日前まで: 3 回以内: 作付前・作物生育中、かんしょ: ケラ・ネキリムシ: 植付前: 3 回以内: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する、ばれいしょ: ケラ・ネキリムシ: 植付前: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する、麦類: ムギアカタマバエ: 出穂期~穂前期: 1 回、飼料用とうもろこし: タマナヤガ: は種 (15 ページに続く)

特集：ニカメイチュウ〔4〕

# 東北地方におけるニカメイチュウの発生と防除

秋田県農業試験場 <sup>さ</sup>佐 <sup>とう</sup>藤 <sup>まさ</sup>正 <sup>ひこ</sup>彦

## はじめに

従来、東北地方における水稻の主要な害虫といえば、ニカメイチュウ、イネドロオイムシ、イネカラバエ、イネハモグリバエの名前があげられていた。しかし、その後の栽培様式や品種の変遷等により害虫相が変化し、各県によって若干の違いはあるが、現在の主要害虫はイネミズゾウムシ、セジロウンカ、カメムシ類と最近発生がめだってきたイナゴなどがあげられる。

ニカメイチュウは東北地方全域に分布し、以前は水稻の大害虫として大きな被害をもたらしていた。しかし、最近ではその発生量がきわめて少なくなり、その被害が問題になることはほとんどなく、ニカメイチュウを対象にした防除もあまり実施されず、かつての主要害虫から潜在的害虫となったといえるような状況である。

ここでは、東北地方におけるニカメイチュウの発生状況、要防除水準を含めた防除の実態等について秋田県における例を中心に紹介する。

## I 生態型

ニカメイチュウは北海道の一部を除きほぼ日本全国に分布しているが、北日本に生息している個体と西日本の個体では生理的、生態的な性質が違っていて、庄内型と西国型に区別されている(図-1)(深谷・中塚, 1956)。東北地方の日本海側には庄内型が、その他の地域の大部分には両型の中間的な性質を持っている中間型といえる個体が分布している。

## II 発生消長

ニカメイチュウの発生型は、東北地方では年1回発生地帯と2回発生地帯に分けられている。2回発生地帯における平年の成虫発生消長は、秋田県五城目町を例にとると、越冬世代は5月3～4半旬から誘殺されはじめ、6月2半旬頃に盛期になり、7月上旬まで誘殺される。第1世代は7月4、5半旬から誘殺されはじめ、8月2半旬頃に盛期を迎え、9月初め頃に終息する(図-2)。1回発生地帯では、秋田県鷹巣町を例にとると、5月6半旬頃

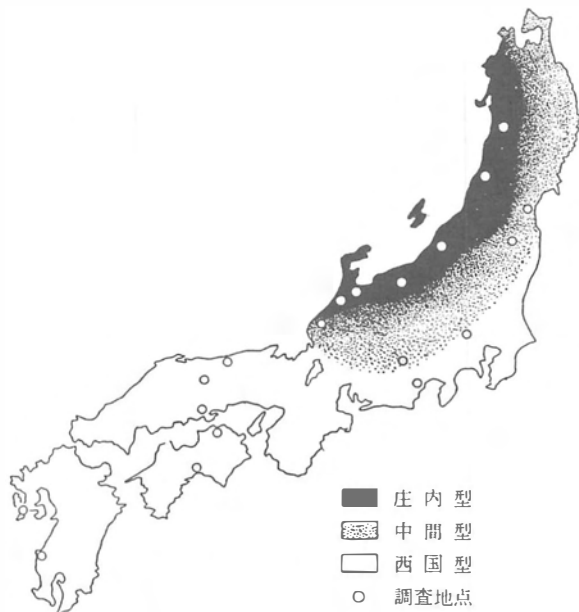


図-1 日本におけるニカメイチュウ生態型の分布(深谷・中塚, 1956)

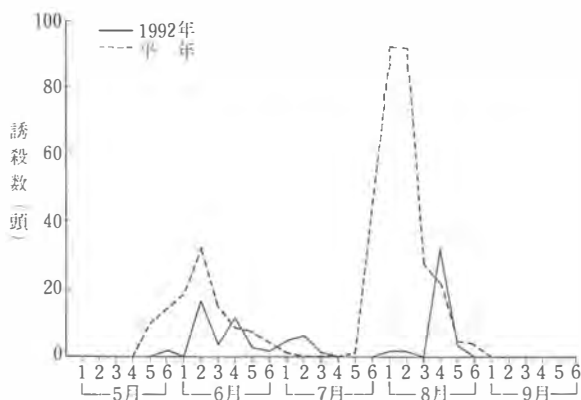


図-2 ニカメイチュウ成虫の半旬別誘殺消長(2回発生)(秋田県五城目町)

から誘殺されはじめ、7月4半旬頃に盛期となり、9月初め頃に終息する消長を示す(図-3)。

岸野(1974)は東北各地産のニカメイチュウの发育、休眠に関する生理的性質を調査するとともに、発生の実

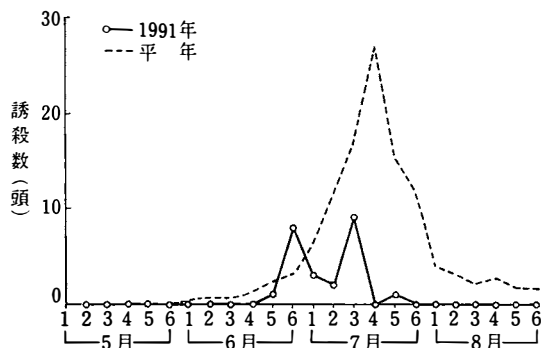


図-3 ニカメイチュウ成虫の半旬別誘殺消長(1回発生)  
(秋田県鷹巣町)

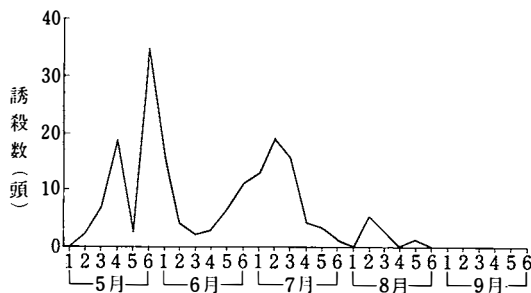


図-5 フェロモントラップによるニカメイチュウ成虫の  
半旬別誘殺消長(秋田県比内町沼田, 1990)

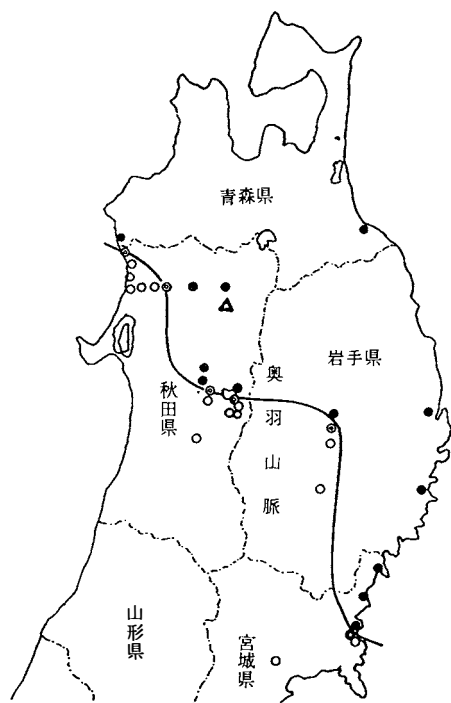


図-4 1, 2回発生の境界の推定(岸野, 1974)  
黒丸は1回, 白丸は2回, 二重丸は混発地を示す。  
△は比内町沼田

態や発生生態を解析し, 1, 2回発生の境界(移行帯)を推定している。すなわち, 日本海沿岸の秋田県八森, 岩館付近から米代川流域の二ツ井町と鷹巣町の中間地点を通り, 出羽山地を南下させて, 田沢湖町を通過し, 奥羽山脈を越えて盛岡市の南郊を抜けて, 北上山地をさらに南下させて, 三陸沿岸の宮城県歌津町を結ぶ線である(図-4)。もちろんこの境界よりも南に位置していても標高が高いところでは, 1回発生の地域もある。

秋田県は1987年から始まった国庫補助の発生予察広

域特殊調査「ニカメイチュウの発生予察法の改善」を実施し, 県内各地にニカメイガのフェロモントラップと予察灯を設置し, フェロモンの予察灯との代替性やフェロモンによる誘殺数と被害との関係を調査した。

トラップ設置地点のうち比内町沼田は, 岸野(1974)が1回発生とした大館市の南に隣接していてやはり1回発生と考えられた地点である。この地点での調査の結果, 予察灯では発生量の減少により誘殺数が少なく, 各年とも発生消長が判然としなかった。しかし, フェロモントラップでは, 1990年を例にとると, 5月2半旬から誘殺され, 5月5~6半旬に1回目の盛期, 7月2~3半旬に2回目の盛期, 8月2半旬頃に誘殺数が少ないが3回目の盛期と思われる山が認められた(図-5)。このような傾向はほかの年でも認められた。このことは, 1回発生の個体と2回発生の個体が混発している可能性を示唆していて, 境界線がより北に引かれることも考えられるが, 詳細については今後の調査が必要である。

### Ⅲ 発 生 の 推 移

ニカメイチュウは, 前述したように最近では極少発生で経過しているが, 1965年頃以前には多発生していて水稻に大きな被害をもたらしていた。東北地方におけるニカメイチュウの発生面積は, 1965年には第1世代は約168,000 ha, 第2世代は約101,000 haで, 秋田県においては発生面積はそれぞれに約24,000 ha, 23,000 haに達していた。

1950年頃からニカメイチュウの発生が増加し始め1960年代中頃まで多発生が続いた原因としては, 当時社会的要望が大きかった食糧増産のための多肥栽培が原因としてあげられる。施肥量特にチッ素量を増加することによって, 水稻に対する嗜好性や食入率が高く, 茎内での生育がよいことから, 被害が増大することが明らかになっている(布施, 1974; 石井・平野, 1958; 石倉ら,

1953；笹本，1960；田村・鈴木，1964）。また，ほぼ同時期から始まった早期栽培も発生量を増加させた原因の一つと考えられた。これは普通栽培に比較して，成虫の飛来が多くなり，産卵量が多くなるとともに幼虫の生育がよく，生存率が高いことが原因している（芝辻ら，1960；田村・鈴木，1964）。

1960年代中頃からニカメイチュウの発生は減少に転じた。発生量が多かった時代でもその年次変動は認められたが，その後の少発生はその範疇には入らず，大きなマイナス要因が影響していると考えられた。

珪カルなどの珪酸質資材を肥料と同時に施用することによって，肥料の肥効を高めることが各種の試験によって明らかにされ，1960年代中頃から前述の多肥栽培のもとで珪酸質資材が多く使用されるようになった。水稻に対する珪酸の施用は，茎葉が珪質化することによって硬くなり，ニカメイチュウの食入が困難となり，被害が少なくなることが明らかにされている（仲野ら，1961；笹本，1960）。

また，苗におけるニカメイチュウの生存率が低いことから（腰原，1975；菊池，1961），1970年頃から急速な普及をみた稚苗の機械移植も大きなマイナス要因となったと考えられる。

ニカメイチュウの越冬場所は稲わらやヨシ，マコモなどの雑草の茎内である。ニカメイチュウの発生が多かった当時は稲わらが牛馬用などに利用するために屋内に保管されていたので，越冬場所の確保は比較的容易だったと考えられる。しかし，農耕用の家畜の減少やコンバインの普及などにより稲わらが細かく裁断されて水田に還元され，次年度の発生源を減少させてしまうことになる。一方，野外での越冬源であるヨシやマコモなども圃場整備などの結果，自生量が減少し，ニカメイチュウの越冬量も激減したと考えられる。

また，ニカメイチュウの被害は水稻の品種によって差があり，穂数型品種に比較して穂重型の品種では被害が大きい傾向が認められている（長谷川，1954；渡辺，1965）。秋田県の例では作付品種が穂重型のヨネシロなどが穂数型のあきたこまちに移行している。このこともニカメイチュウを少発生にした一因にあげられる。以上のことに加えて，殺虫剤による防除圧もニカメイチュウの少発生に影響したと考えられる。

最近の東北地方におけるニカメイチュウの発生面積と被害面積は，1992年では第1世代がそれぞれ約5,400 ha，約110haで，第2世代ではそれぞれ約6,900ha，130haで，1965年のほぼ5%程度であった。秋田県でも1960～70年頃にかけて発生が多かったが，その後漸減の

傾向を示した。1978～80年に一時的に増加したが，その後は再び減少を続け，1980年代後半からは第1世代幼虫，第2世代幼虫（1回発生地帯を含む）による被害株率が1%以下の状態が続いている。現在，東北地方でニカメイガの被害がある程度認められるのは山形県の庄内地方があげられるぐらいである。山形県の1992年の第1世代の発生面積は約4,500 ha，第2世代幼虫の発生面積は約5,800 haで，発生程度「中」以上の被害面積はそれぞれ70 ha，91 haで，そのうち庄内地方が90%以上を占めている。

#### IV 要防除水準と防除状況

前述したように1960年代中頃まで発生が多かったニカメイチュウは，その後漸減の傾向にあったが防除面積は逆に年々増加する傾向がみられた。農業による病害虫防除は農業生産向上に多大な成果をもたらしたが，同時に様々な弊害を伴うものであったことも否定できない。このような弊害を最小限にとどめ，農業生産への農業依存度の軽減を図るための一つの技術対策として，ニカメイチュウの要防除水準の設定がなされてきた。

表-1は，東北各県が独自に設定している要防除水準の一覧である。いずれも減収率，収穫期被害莖率，防除適期葉鞘変色茎（株）率の相関関係を求めて，防除適期葉鞘変色茎（株）率による要防除水準を得ている。これらは普及，指導現場でも定着していて，そのほかの県でもこれらが準用されている。

秋田県の例を紹介すると，ニカメイチュウの加害が減収も品質低下ももたらさない場合があり，これは被害がある程度以下であれば薬剤散布の必要がないことを示している。このことに着目して，小山（1977）は年次と場所を異にする様々な被害程度の水田において薬剤散布区と無散布区をつくり，その収量を比較した。その結果，第1世代，第2世代とも被害末期の被害莖率（第1世代は心枯莖率）が5%を超える試験田においてのみ，薬剤散布区と無散布区との間に有意差が認められた。したがって，この5%の被害莖率が被害許容限界と考えられ

表-1 東北各県独自のニカメイチュウ要防除水準

| 県 名 | 第1世代                  | 第2世代                       |
|-----|-----------------------|----------------------------|
| 青森県 | 防除適期葉鞘変色莖率：<br>3.6%   | —                          |
| 秋田県 | 防除適期葉鞘変色莖率：<br>12%    | 葉鞘変色茎の発生揃い期葉<br>鞘変色株率：1.6% |
| 山形県 | 防除適期葉鞘変色莖率：<br>1～2本/株 | —                          |

た。しかし、被害許容限界が明らかになっても、それだけでは防除の要否を判定することはできないので、薬剤散布以前に将来被害許容限界に達するか否かを予測する技術が必要となる。第1世代においては、 $Y = 0.409 X + 0.229$  ( $r = 0.944^{***}$ ,  $X$  = 葉鞘変色茎率,  $Y$  = 心枯茎率) という関係式が得られた (図-6)。この式から、葉鞘変色茎率が約 12% のときに心枯茎率が被害許容限界と考えられる 5% に達することになるので、それ以上の場合だけ薬剤散布をすればよいことになる。

第2世代被害についても第1世代被害との関係を検討したが、有意な相関は得られなかった。そこで、鶴田 (1987) は第2世代の産卵株に発生する葉鞘変色茎に注目して要防除密度を検討したところ、 $Y = -0.313 + 2.234 X$  ( $r^2 = 0.90$ ,  $Y$  = 第2世代被害末期被害茎率,  $X$  = 発蛾最盛期3週間後の葉鞘変色株率) の関係が成り立つこと

を見つけた (図-7)。この式の 90% 信頼区間の下限值から、被害許容限界と考えられる被害末期被害茎率 5% に対応する葉鞘変色株率は 1.6% で、それ以上の場合だけは薬剤散布をすればよいことになる。

またこの防除要否の判定時期では、従来秋田県でニカメイチュウ防除剤として使用されてきた薬剤では十分な効果が期待できない。そこで、防除要否の判定後に適用できる薬剤を検討した結果、ジメチルピノホス粉剤、CVMP 粉剤が発蛾盛期3週間後に散布しても十分な防除効果をあげることが認められた。

以上のように、秋田県ではニカメイチュウの要防除水準を第1世代幼虫は散布適期の葉鞘変色茎率が 12%、第2世代幼虫は葉鞘変色茎の発生揃い期 (発蛾最盛期3週

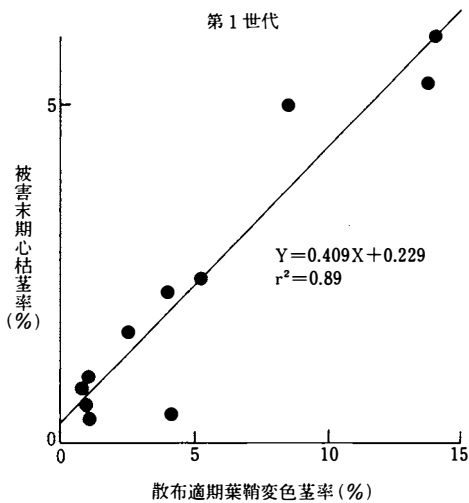


図-6 被害茎率相互の関係 (小山, 1977)

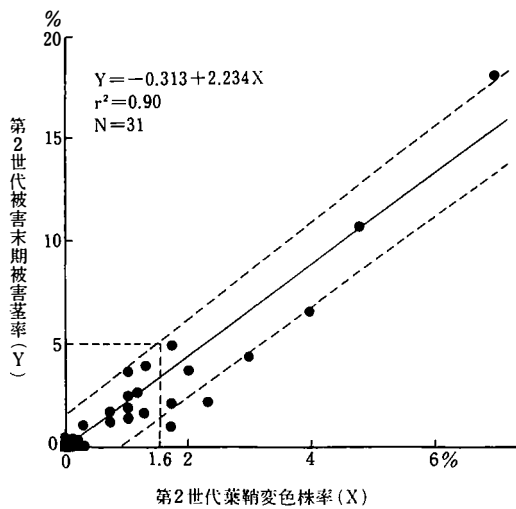


図-7 第2世代発蛾最盛期3週間後の葉鞘変色株率と第2世代被害末期被害茎率との関係  
注) 実線は回帰直線, 点線はYの90%信頼区間

表-2 ニカメイガ第2世代に対する防除効果 (鶴田, 1987)

| 供試薬剤名 (有効成分量)       | 散布時期 (発蛾最盛期) | 調査茎数       | 被害茎数      | 被害茎率       | 被害株率        |
|---------------------|--------------|------------|-----------|------------|-------------|
| ジメチルピノホス粉剤 (2.0%)   | 21 日         | 本<br>2,096 | 本<br>23.6 | %<br>1.1 c | %<br>14.0 c |
| CVMP 粉剤 (1.5%)      | 21 日         | 2,130      | 32.3      | 1.5 c      | 22.7 c      |
| エトフェンプロックス粉剤 (0.5%) | 21 日         | 2,113      | 140.3     | 6.6 b      | 60.3 b      |
| MEP 粉剤 (3.0%)       | 7 日          | 2,121      | 19.0      | 0.9 c      | 17.3 c      |
| 無 散 布               | —            | 2,118      | 309.0     | 14.6 a     | 85.0 a      |
| F 検 定               |              |            |           | ※※         | ※※          |

注 1) 1. Arcsin  $\sqrt{\%}$  に変換後検定した。※※は 1% 危険率で有意差が認められたことを示す。  
2. 同一英文字は DUNCAN'S multiple range test により平均値間に 5% 危険率で有意差がないことを示す。

間後)の葉鞘変色株率が1.6%としている。

このように東北地方各県でニカメイチュウの要防除水準を設定しているが、少発生傾向が続いていて、これらの水準を超える場合はごく少ないようである。防除状況は、1992年の場合、第1世代幼虫に対しては各県ともほとんど実施されておらず、わずかに秋田県で50ha実施されているのみである。第2世代に対しては、東北地方全体で航空散布を中心に約175,000ha実施されているが、これはセジロウンカ、コバネイナゴ、カメムシ類、ツマグロヨコバイなど他の病害虫との同時防除が多く、特に本種を対象とするようなケースは少ない。また、宮城県、福島県では全く実施されていない。

かつては大発生して水稻に大きな被害を与えていたニカメイチュウは、現在は他の地方と同様東北地方でも潜在害虫となっている。現在的水稻の栽培体系等が大きく変わらない限りは本種が再び大発生する可能性は大きく

はないと考えるが、本種が持っている害虫としての潜在能力や一部の地方で増加傾向がみられることを考えると、その発生動向には注意していく必要がある。

## 引用文献

- 1) 深谷昌次・中塚憲次(1956):ニカメイチュウの発生予防,日植防,東京,173pp.
- 2) 布施寛ら(1974):山形農試研報 8:40~54.
- 3) 長谷川勉(1954):北日本病虫研報 10:94~95.
- 4) 石井象二郎・平野千里(1958):応動昆 3:16~20.
- 5) 石倉秀次ら(1953):四国農試報告 1:217~227.
- 6) 菊地実(1961):北日本病虫研報 12:72~73.
- 7) 岸野賢(1974):東北農試研報 47:13~114.
- 8) 腰原達雄(1975):同上 50:19~26.
- 9) 小山重郎(1977):秋田農試研報 22:1~27.
- 10) 仲野恭助ら(1961):応動昆 5:17~27.
- 11) 笹本馨(1960):同上 4:115~118.
- 12) ———(1961):山梨大学学芸学部紀要 3:1~73.
- 13) 柴辻鉄太郎ら(1960):北日本病虫研特報 5:60~103.
- 14) 田村市太郎・鈴木忠夫(1964):北陸農試報告 7:61~90.
- 15) 鶴田良助(1987):秋田農試研報 28:29~45.
- 16) 渡辺忻悦(1965):北日本病虫研報 16:58.

(10ページより続く)

後1カ月以内:2回以内,キャベツ・はなやさい:コガネムシ類幼虫:収穫30日前まで:2回以内:作付前・作物生育中,キャベツ・はなやさい:ケラ・ネキリムシ:は種及び植付前:2回以内:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,レタス:コガネムシ類幼虫・ケラ・ネキリムシ:は種時又は植付時:2回以内土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,はくさい:コナガ・アオムシ・キスジノミハムシ:収穫14日前まで:2回以内:茎葉散布,はくさい:ケラ・ネキリムシ:は種及び植付前:2回以内土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,はくさい:コガネムシ類幼虫:収穫14日前まで:2回以内:作付前・作物生育中,トマト・ピーマン:コガネムシ類幼虫:収穫10日前まで:3回以内:作付前・作物生育中,トマト・ピーマン:ケラ・ネキリムシ:は種及び植付前:3回以内:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,ほうれんそう:タネバエ:は種時:2回以内:作条土壌混和,みずな:キスジノミハムシ:は種時:1回:作条土壌混和,すいか・かぼちゃ・メロン・まくわうり:コガネムシ類幼虫:収穫14日前まで:4回以内:作付前・作物生育中,すいか・かぼちゃ・メロン・まくわうり:ケラ・ネキリムシ:は種及び植付前:4回以内:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,きゅうり:コガネムシ類幼虫・ケラ・ネキリムシ・タネバエ:は種時又は植付時:2回以内:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,とうもろこし:アワノメイガ:14日2回,なす(露地):ケラ・ネキリムシ:は種及び植付前:3回以内:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,なす(露地):コガネムシ類幼虫:収穫3日前まで:3回以内:作付前・作物生育中,なす(施設):コガネムシ類幼虫:収穫7日前まで:3回以内:作付前・作物生育中,なす(施設):ケラ・ネキリムシ:は種及び植付前:3回以内:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,だいこん:コガネムシ類幼虫・ケラ・ネキリムシ・タネバエ:は種時:1回:土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する,だいこん:キスジノミハムシ:は種時及び生育期:1回:作付時(作条処理し土壌と混和する)・作物生育中(株元土壌処理し土壌混和),いちご(仮植床):コガネムシ類幼虫・植付時:1回:土壌混和,だいず:マメシキイガ・カメムシ類・シロイチモジマダラメイガ・ダイズサヤタマバエ:30日5回,だいず:コガネムシ類幼虫・タネバエ:収穫30日前まで:5回以内

内:作付前・作物生育中,豆類(だいずを除く):コガネムシ類幼虫:収穫60日前まで:4回以内:作付前・作物生育中,ねぎ:コガネムシ類幼虫:は種時又は植付時:2回以内:作付前・作物生育中,たまねぎ:コガネムシ類幼虫:収穫30日前まで:1回:作付前・作物生育中,たまねぎ:タマネギバエ・タマバエ:は種及び移植時:1回:作付前・作物生育中,みかん:ミカンネコナカイガラムシ:収穫14日前まで:株元土壌処理し土壌混和,いぐさ:イグサシシムシガ:発生初期:4回以内:湛水散布,さとうきび:ハリガネムシ:植付時:2回以内:土壌混和,芝:シバツトガ・スジキリヨトウ・シバオサゾウムシ・コガネムシ類幼虫:発生初期:4回以内

## MEP 粉剤

### MEP2.0

スミチオン粉剤2(5.12.1)

18523(アグロス)

稻:ニカメイチュウ第1世代・ニカメイチュウ第2世代・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・カメムシ類・サンカメイチュウ・イネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ・フタオビコヤガ・イナゴ・アブラムシ類・イネドロロイムシ(幼虫)・コブノメイガ:収穫14日前まで:5回以内(本田期は4回以内),麦:ヒメトビウンカ・アブラムシ類:14日1回,だいず:マメシキイガ・シロイチモジマダラメイガ・カメムシ類・ダイズサヤタマバエ:21日4回,日本なし(有袋栽培):カメムシ類:14日6回,日本なし(無袋栽培):カメムシ類:21日6回,かき:カメムシ類:30日3回,もも:カメムシ類:3日6回,くり:クリシギゾウムシ・モモノゴマダラノメイガ:裂果前(但し収穫14日前まで):4回以内,マメ科・イネ科牧草:アブラムシ類・ウリハムシモドキ,いぐさ:イグサシシムシガ:6回以内,松類:マツカレハ:6回以内:幼虫期を対象に散布

## カーバムナトリウム塩液剤【MCN-8501】

カーバムナトリウム塩30.0%

キルパー(5.12.1)

18525(バックマンラボラトリーズ)

林内空地:まつ,伐倒木:マツノマダラカミキリ(幼虫)・マツノザイセンチュウ:1回:加害された伐倒木を集積し本剤の所定薬量を散布し,直ちにビニールシート等で密閉し所定期間くん蒸する,たばこ:ネコブセンチュウ:秋期(翌春植付け):1回:耕起整地30cm間隔に千鳥状に深さ約(20ページに続く)

特集：ニカメイチュウ〔5〕

## 中国地方におけるニカメイチュウの発生と被害

岡山県病害虫防除所 <sup>こん</sup>近 <sup>どう</sup>藤 <sup>あきら</sup>章

## は じ め に

全国的にみたニカメイチュウの発生面積は、1960 年代前半にピークに達した後、1970 年代に入ってから明らかな減少傾向を示すようになり、1980 年代前半まで継続的に減少した (Kiritani, 1988)。この傾向はその後も同様であり、1989 年の発生面積は調査が開始されて以来最低となった (江村, 1993)。ところが、1990 年からやや増加傾向に転じ、一部の地域ではニカメイチュウによる被害が目立つようになってきた (江村, 1993; 吉武, 1993)。本稿では、中国地方におけるニカメイチュウの 1970 年から現在までの発生動向と被害について紹介し、今後の発生動向を探る上での参考資料としたい。なお、本稿では、越冬世代成虫と第 1 世代幼虫 (被害) は“1 化期”，第 1 世代成虫と第 2 世代幼虫 (被害) は“2 化期”と呼ぶこととした。

本文に入るに先立ち、ニカメイチュウの予察灯誘殺数と発生面積率のデータ及び最近の発生動向についての情報の提供をいただいた鳥取県病害虫防除所の山田 剛，島根県病害虫防除所の板垣紀夫，広島県病害虫防除所の星野 滋，山口県病害虫防除所の溝部信二の各氏に厚くお礼申し上げる。

## I 発生状況の推移

1970 年から 1993 年までの中国地方におけるニカメイチュウの予察灯誘殺数 (各県の代表地点) と発生面積率の推移を図-1 に示した。以下、これらの推移と最近の発生動向について県別に述べる。

**鳥取県：**予察灯誘殺数は、1971 年をピークに 1984 年まで急速に減少したが、1985 年から増加傾向を示すようになり、1989 年にピークに達した後、再び減少してきている。発生面積率は、1970～71 年のピークから急速に減少し、1976～78 年には 7% 以下となったが、1979 年から顕著な増加傾向を示すようになり、1980 年代は 40% 前後の高いレベルで推移した。その後は再び減少傾向を示している。鳥取県では 1979～80 年に県東部と西部において局地的な多発生があり (福田, 1981)，発生面積率の増

加と関連していると考えられる。最近の発生動向としては、県東部や県中部で局地的な多発生がみられるものの、全体的には少発生であり、被害の増加も認められていない。

**島根県：**予察灯誘殺数は、1970 年をピークに 1978 年まで急速に減少し、1979～81 年にやや増加した後、1988 年まで再び減少した。その後 1989～91 年にわずかな増加傾向がみられている。発生面積率は、1970～71 年のピークから 1984 年までゆるやかに減少し、1985～86 年に増加した後、1990 年まで徐々に減少した。その後はやや増加傾向を示している。最近の発生動向としては、局地的な多発生がみられるものの、県下全般に少発生であり、目立った被害の増加や多発地からの発生の拡大はみられない。

**岡山県：**予察灯誘殺数は、1970～71 年、1974～75 年、1980 年に大きなピークがあり、1981 年以降 1988 年まで急速に減少したが、1989 年以降再び増加する傾向がみられている。発生面積率は、1971 年のピークから 1977 年まで減少したが、1978 年には明らかな増加傾向を示し、1980 年に大きなピークに達した。その後は急速に減少し、1982～88 年は 15～20% で推移したが、1989 年からわずかに増加する傾向がみられている。なお、岡山県においても 1978～80 年に県南部で局地的な多発生があった (坪井ら, 1981)。最近の発生動向としては、県南部で局地的な多発生がみられるものの、鳥取県や島根県と同じく県下全般に少発生であり、被害が目立って増加する地域はみられていない。

**広島県：**予察灯誘殺数は 1971 年をピークに急速に減少し、1976 年以降は予察灯への飛来をほとんど認めていない。発生面積率は、1970 年をピークに 1982 年頃まで急速に減少し、現在まで安定した低レベルで推移している。最近の発生動向としては、全体的には少発生であるが、県南部の常発地では 1989 年頃から明らかに増加する傾向がみられている。

**山口県：**予察灯誘殺数は 1970～71 年をピークに急速に減少し、1979 年以降は予察灯への飛来を全く認めていない。発生面積率は、1971 年をピークに急速に減少し、1982 年以降は 0% となっている。最近の発生動向としては、瀬戸内東部や日本海側でわずかに発生がみられる程

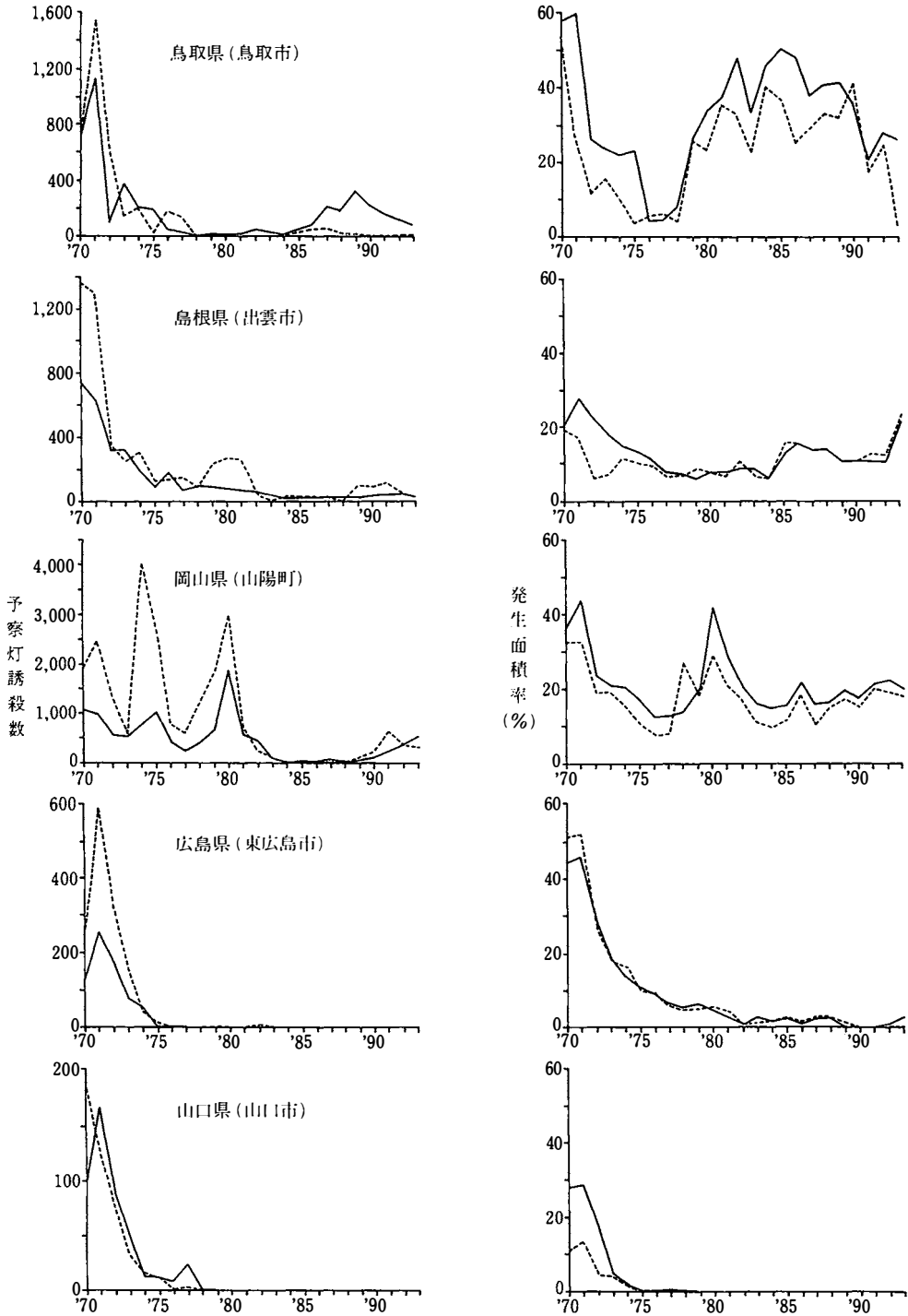


図-1 中国地方におけるニカメイチュウの予察灯誘殺数と発生面積率の年次推移  
 ( ) : 予察灯設置地点, 実線: 1化期, 点線: 2化期。

度で、県下全般にきわめて少発生である。

以上、1970 年から現在までの中国地方におけるニカメイチュウの発生動向をまとめると、以下になる。すなわち、各県とも、1970 年以前の全県的な慢性発生状態から 1978 年頃にかけて急速に発生量が減少した。1978～81 年には鳥取県と岡山県で局地的な多発生があったが、その後は著しい増加はみられず、1987 年頃までおおむね少発生状態で経過した。1988 年頃から現在までは、やや増加傾向を示す県はみられるものの、顕著なものではなく、全体的におしなべてみれば、依然として少発生状態が続いている。中国地方で最近目立った発生の増加がみられるのは唯一広島県南部の常発地のみである。なお、局地的に多発生する地域では、共通して水田近くの果樹園や野菜畑などに資材として稲わらが多く使用されており、ニカメイチュウの好適な越冬場所となっている。

1960 年代前半から全国的に発生が減少した要因や 1978～80 年に近畿・中国地方の数県で局地的な多発生が起こった要因については多くの議論(尾崎, 1974; 高木, 1974; 野里・桐谷, 1976; 坪井ら, 1981; 宮下, 1982; 杉浦, 1984; KIRITANI, 1988)があるのでここでは触れないが、次の章では、最近目立った発生の増加がみられる広島県の例を取り上げ、その要因について考えてみたい。

## II 最近の増加要因

図-2 に広島県南部の常発地(大崎町)における性フェロモントラップ誘殺数の最近の推移を示した。1989 年から誘殺数は明らかな増加傾向を示しており、特に 1 化期でその傾向が強い。この地域はカンキツが広く栽培されており、水田とカンキツ園が混在している。カンキツ園では敷わらが多く使用されており、ニカメイチュウの主要な発生源となっている。このような地域でニカメイチュウが多発することは当然のことであり、広島県に限らず鳥取県、島根県、岡山県でも同様である。ただ、広島県の場合に特徴的な点は、常発地において最近発生が増加していることである。この地域では、これまで 6 月上旬に移植する普通栽培が主体であったが、最近になって 4 月中旬から 5 月の連休にかけて移植する早期栽培が急速に普及し、早期栽培の水田と普通栽培の水田が混在するようになった。すなわち、この地域で最近発生が増加した大きな要因の一つとして、江村(1993)や吉武(1993)が指摘するように、ニカメイチュウの 1 化期から 2 化期への生活環がうまく連続するような環境が整ってきたことが挙げられる。加えて、稲わらという格好の越

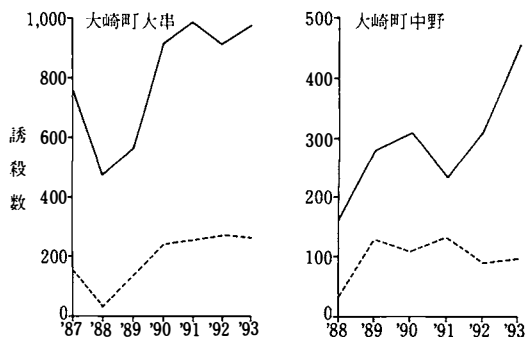


図-2 広島県の常発地における最近のニカメイチュウの性フェロモントラップ誘殺数の推移  
実線：1 化期，点線：2 化期。

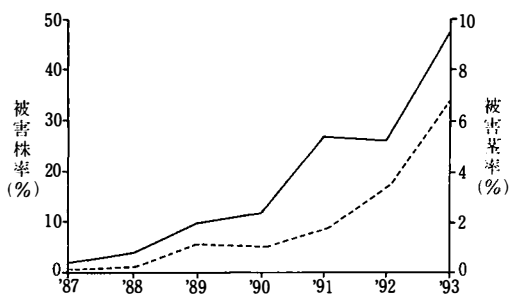


図-3 岡山農試内の無防除水田における最近のニカメイチュウの 2 化期被害の推移  
実線：被害株率，点線：被害莖率。

冬場所が存在することは、発生の増加をさらに助長していると考えられる。なお、広島県では福山市でも最近発生が増加する傾向が認められている。

こうした作期の混在や好適な越冬場所の存在によって発生が増加する例は、岡山県においてもみられる。岡山県では最近目立った被害の増加がみられる地域はないことを先に述べたが、きわめて小規模ながら唯一岡山農試内の水田では 1990 年頃から次第に被害が目立つようになってきている。図-3 に岡山農試内の無防除水田(6 月下旬移植)における 2 化期の被害の推移を示した。1990 年頃から被害は明らかに増加傾向を示している。岡山農試内の水田では、1989 年以前は 6 月移植のみであったが、1990 年以降は 4 月中旬移植の試験や不耕起栽培の試験が行われるようになった(不耕起栽培では刈株がそのまま翌春まで残されるため、ニカメイチュウの越冬場所が確保される)。この時期は、被害が増加し始めた時期あるいは試験場内の予察灯誘殺数が増加傾向を示し始めた時期とよく一致している。

### Ⅲ 多発生地域と少発生地域の比較

これまでみてきたように、近年の中国地方におけるニカメイチュウの発生様相としては、1978～80年の鳥取県や岡山県における局地的な多発生を契機として、大きく多発生地域と少発生地域に分かれ、前者は局地的で後者が大半を占めるようになったといえる。こうした状況に対応するには、地域ごとのよりきめ細かな発生予察が必要とされる。その有効な手段の一つとして、性フェロモントラップの利用が考えられ、既にかなり普及している

が、局地的な発生を把握する上でその重要性は今後さらに増してくると思われる。ここでは最後に、岡山県のも多発生地域と少発生地域におけるニカメイチュウの発生と被害について最近の実態を紹介するとともに、それらの地域において性フェロモントラップを配置する場合の留意点について触れ、結びとしたい。

**多発生地域：**岡山県南部（山陽町）の多発生地域において性フェロモントラップを発生源（モモ園の敷わら）から距離別に設置し、誘殺数と被害を調査した（図-4）。この地域は岡山県の代表的なモモ栽培地帯で、モモ園と

表-1 岡山県の少発生地域9地点におけるニカメイチュウの性フェロモントラップ誘殺数と被害(1990年)

|            | A     | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     | I     |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 化期 誘殺最盛日 | 6月4日  | 6月13日 | 6月13日 | 6月13日 | 6月13日 | 6月13日 | 6月13日 | 6月13日 | 6月13日 |
| 誘 殺 数      | 182   | 296   | 238   | 274   | 206   | 182   | 174   | 284   | 192   |
| 被害株率(%)    | 0     | 0     | 0     | 0     | 2.0   | 0     | 0     | 0     | 1.0   |
| 被害茎率(%)    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0.3   | 0     | 0     | 0     | 0.2   |
| 2 化期 誘殺最盛日 | 8月13日 | 8月13日 | 8月13日 | 8月13日 | 8月13日 | 8月13日 | 8月13日 | 8月17日 | 8月13日 |
| 誘 殺 数      | 286   | 247   | 240   | 256   | 295   | 192   | 150   | 236   | 217   |
| 被害株率(%)    | 18.0  | 13.0  | 16.0  | 9.0   | 13.0  | 7.0   | 9.0   | 13.0  | 17.0  |
| 被害茎率(%)    | 0.9   | 0.9   | 1.4   | 0.5   | 0.7   | 0.5   | 0.8   | 1.1   | 1.8   |

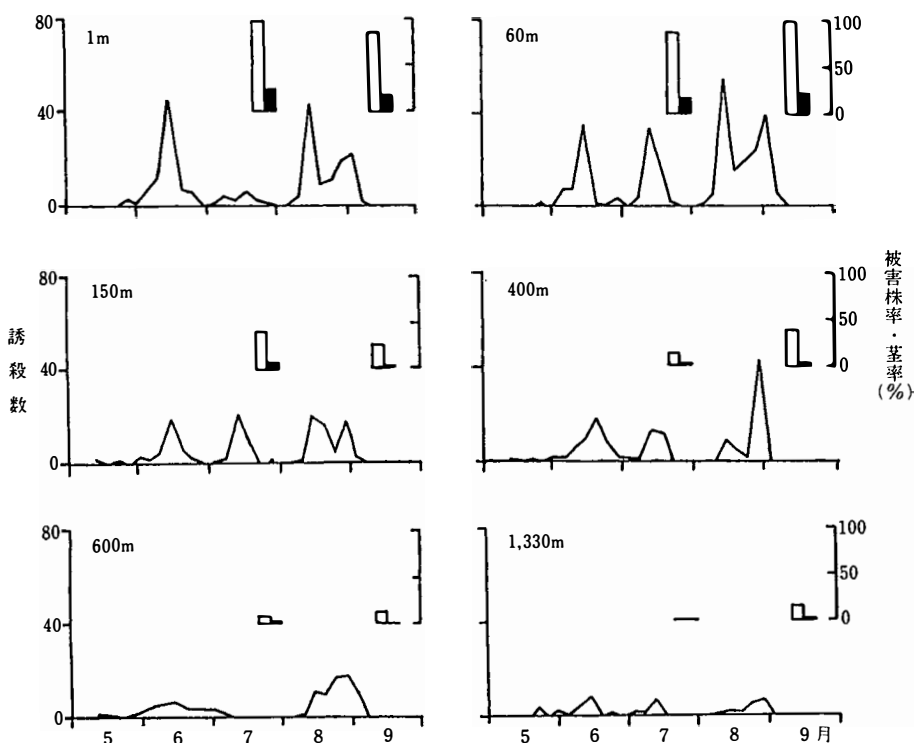


図-4 岡山県のも多発生地域におけるニカメイチュウの性フェロモントラップ誘殺数と被害(1989年)  
□：被害株率，■：被害茎率（左：1化期，右：2化期）。図中の数字は発生源（モモ園の敷わら）からの距離を示す。

水田とがモザイク状に混在しており、地域の中心部では毎年のようにニカメイチュウによる著しい被害を受けている。誘殺数と被害は、発生源から 60 m 以内の地点ではともに高レベルにあるが、150 m 以上離れると明らかに減少する傾向がみられた。さらに、誘殺のピーク時期についてみると、発生源から 600 m までの地点ではおおむね一致したが、1,330 m の地点ではピーク時期の判定さえ困難であった。このように、多発生地域では発生源からの距離によって、発生量や被害が大きく変動する。なお、発生源に近接した水田での被害程度は、薬剤防除を行っているにもかかわらず、被害株率で 1 化期が 81~97%, 2 化期が 69~99% と、きわめて高い。

**少発生地域:** 岡山県南部 (岡山市) の少発生地域において性フェロモントラップを 500 m ごとの格子状に 9 台設置し、誘殺数と被害を調査した (表-1)。この地域は平坦な水田地帯で、ニカメイチュウの特定の発生源はない。両世代とも誘殺数と被害の変動は小さく、誘殺最盛日もほとんど一致した。なお、被害株率は、1 化期が 0~

2%, 2 化期が 7~18% と、ともに低水準にある。

以上のように、多発生地域と少発生地域では発生の程度だけでなく、空間的な発生の様相もかなり異なっている。したがって、性フェロモントラップによって発生予測を行う場合のトラップの配置方法も当然ながら異なってくる。すなわち、少発生地域では 1 台のトラップで広範囲の発生量を代表できるが (上記の例では 100 ha), 多発生地域では発生源からの距離を考慮して、よりきめ細かなトラップの配置が必要となろう。

## 引用文献

- 1) 江村 薫 (1993): 今月の農業 37(2): 94~100.
- 2) 福田博年 (1981): 今月の農業 25(1): 38~41.
- 3) KIRITANI, K. (1988): JARQ 21(4): 264~268.
- 4) 宮下和喜 (1982): ニカメイガの生態, 自費出版, 我孫子, 136pp.
- 5) 野里和雄・桐谷圭治 (1976): 植物防疫 30(7): 5~9.
- 6) 尾崎幸三郎 (1974): 四国植防研 9: 13~23.
- 7) 杉浦哲也 (1984): 植物防疫 38(7): 5~9.
- 8) 高木信一 (1974): 同上 28(1): 7~11.
- 9) 坪井昭正ら (1981): 同上 35(12): 11~15.
- 10) 吉武清晴 (1993): 今月の農業 37(2): 29~37.

(15 ページより続く)

15 cm の穴をあけ所定量の薬液を注入し、直ちに覆土・鎮圧する。

### カルボスルファン・プロパホス粒剤

カルボスルファン 2.5 %, プロパホス 2.5 %

テツワン粒剤 (5.12.1)

18527 (日産化学), 18528 (北興化学)

水稻 (箱育苗): イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ: 育苗箱 1 箱当り 50~80 g: 移植前日~移植当日: 1 回: 本剤の所定量を育苗箱の苗の上から均一に散布する, 水稻 (箱育苗): ツマグロヨコバイ・ヒメトビウンカ: 育苗箱 1 箱当り 80 g: 移植前日~移植当日: 1 回: 本剤の所定量を育苗箱の苗の上から均一に散布する

### 塩酸レバミゾール液剤

塩酸レバミゾール 8.0 %

センチュリーエース注入剤 (5.12.1)

18530 (三菱油化), 18531 (保土谷化学)

まつ (生立木): マツノザイセンチュウ: マツノマダラカミキリ成虫発生 3 ヶ月前まで: 1 回: 樹幹部に注入孔をあけ、注入器の先端を押し込み樹幹注入する

### エトフェンプロックス・DDVP くん煙剤

エトフェンプロックス 6.0 %, DDVP 9.0 %

トレボン VP くん煙剤 (5.12.1)

18535 (塩野義製薬), 18536 (トモノアグリカ)

温室, ビニールトウなど密閉できる場所: きゅうり: アブラムシ類: 収穫 7 日前まで: 3 回以内: くん煙

### ジメトエート粒剤

ジメトエート 5.0 %

ジメトエート粒剤 (5.12.16)

18537 (アグロス)

稲: ツマグロヨコバイ・イネカラバエ・イネハモグリバエ: 30 日 4 回, はくさい: キスジノミハムシ: は種前: 3 回以内: 播穴又は作条施用, はくさい: アブラムシ類: は種後: 収穫 45 日前まで: 3 回以内: 株元又は作条施用, だいこん: アブラムシ類: は種前: 収穫 14 日前まで

### BPMC・MEP 粉剤

BPMC2.0 %, MFP2.0 %

スミバッサ粉剤 20 (5.12.16)

18538 (アグロス)

稲: ニカメイチュウ・サンカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類・フタオビコヤガ・イネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ・イネドロオイムシ・イナゴ・イネゾウムシ・イネミズゾウムシ (成虫), アブラムシ類: コブノメイガ: 14 日 4 回, 麦類: ヒメトビウンカ: 14 日 1 回

### BPMC 粉剤

BPMC2.0

バッサ粉剤 (5.12.16)

18539 (アグロス)

稲: ツマグロヨコバイ・ウンカ類・イネドロオイムシ, きゅうり: ハダニ類・スリップス類・アブラムシ類: 本葉 5~7 枚時: 1 回: 株元又は作条施用, なす: ハダニ類・モモアカアブラムシ・テントウムシダマシ・スリップス類: 定植後, 収穫 14 日前まで: 3 回以内: 株元施用, ねぎ: スリップス類・ネダニ・ネギハモグリバエ: 移植前, 収穫 30 日前まで: 6 回以内: 作条施用, たまねぎ: タマネギバエ: は種又は植付前: 収穫 14 日前まで: 4 回以内: 株元又は作条施用, ごぼう: アブラムシ類: は種前, 収穫 21 日前まで: 3 回以内: 作条施用, キャベツ: アブラムシ類: 定植時, 収穫 21 日前まで: 3 回以内: 株元又は作条施用, ばれいしょ: アブラムシ類: 植付時又は培土時: 1 回: 株元又は作条施用, ゆり: ネダニ: 苗の移植直前に浅くすき込む: 7 日 5 回, 麦類: ヒメトビウンカ: 7 日 1 回

### ケルセン粉剤

ケルセン 3.0 %

ケルセン粉剤 3 (5.12.24)

18553 (アグロス)

夏みかん: ミカンハダニ: 21 日 2 回, みかん: ミカンハダニ: 7 日 2 回

### イミダクロプリド水和剤

イミダクロプリド 20.0 %

アドマイヤーフロアブル (5.12.24)

18562 (日本バイエル), 18563 (クミアイ化学)

みかん: アブラムシ類・ミカンハモグリガ, チャノキイロアザミウマ: 14 日 3 回, ポインセチア: タバココナジラミ: (40 ページに続く)

特集：ニカメイチュウ〔6〕

## 九州地方におけるニカメイチュウの発生と被害

福岡県八女農業改良普及所 <sup>よし</sup>吉 <sup>たけ</sup>武 <sup>きよ</sup>清 <sup>はる</sup>晴

## はじめに

今日では、かつて水稻害虫の王様と呼ばれていたニカメイチュウ（以降、ニカメイガと呼称）の多発時代を知る人が少なくなった。

当時は、本種の生態・防除法について研究が盛んであったし、昭和40年代後半の減少傾向のときなどはこの要因解析について活発な議論が交わされたものであった。しかし、少発が続いた昭和50年代にもなるとその存在すら忘れられ、稲作病虫害の主役は海外飛来性害虫にとって代わった。

このように忘れられてしまうほど少ない発生であった本種であるが、昭和60年（1985）福岡県の当管内でその発生がみつかり、以降わずかずつながら漸増して、近年ではやや目立つ存在にまでなってきた。

なぜまた増えつつあるのかについては、激減した当時の要因解析からすると不明な点も多い。そこで、九州各県にアンケート調査を依頼して、増加の要因を探ってみた。その結果、九州では福岡県以外大分県、宮崎県の一部地域のみ発生を認めているだけで、他県ではほとんど認めていない、またはみたこともない、との回答であった（図-1）。

そこで、多発時代から減少時の要因解析を今一度整理し直し、現在の発生要因について検討してみることとした。

## I 福岡県及び九州におけるニカメイガ発生の歴史

九州でも福岡県におけるメイチュウ多発の歴史は古く明治初期頃から昭和30年代まで長期間に及ぶ多発で減収率60%以上の圃場が多く、被害は相当に甚だしかったようである。明治13年（1880）にはメイチュウ防除法に関連して「筑後の稲株騒動」と呼ばれる百姓一揆までが起きている。このとき、筑後地方に発生していたのは主にサンカメイチュウであり、ニカメイチュウとの生態の違いも発見されている。

戦後はBHC、DDTの出現で防除といえば薬剤によるものとなった。昭和27年（1952）にはパラチオン剤が開発

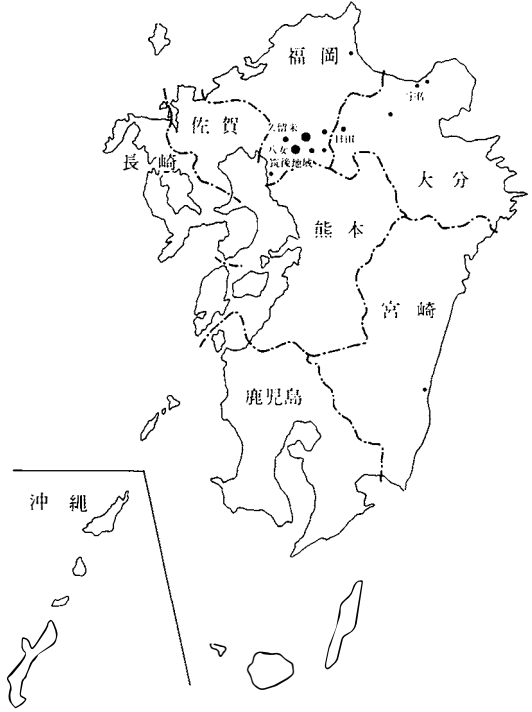


図-1 九州地方におけるニカメイガ発生地域

され、昭和28～29年（1953～54）の集団防除試験は、一化期の防除だけで二化期防除を省略しようと国、県、市町村一体となり500haもの大規模で実施された。調査も普及員だけでなく、学校生徒延べ3,000名動員されたという。

また、福岡県ではパラチオン剤普及を前提に稲の早期化を進め、ニカメイガとの戦いにも終止符を打つかにみえたが、現実的にはいくらが勢力を押さえたものの圧倒的な発生量に対していわゆる間引きにしかならなかったらしい。逆にツマグロ・ヒメトビの天敵クモ類も殺してしまったためか、萎縮病、縮葉枯病が大発生し、福岡県における早期栽培はやむなく中止に至った経過がある。

ニカメイガ多発生のピークはこの頃で、表-1のとおり九州各県とも昭和20年代後半～30年代である。

この減少傾向が顕著になったのは田植機が普及した昭和40年代後半である。防除剤もクロルフェナジン、カルタップ剤など適期幅の広い有機合成殺虫剤が普及した。

The Distribution and Damage of the Rice stem borer, *Chilo suppressalis* WALKER in Kyushu District. By Kiyoharu YOSHITAKE

表-1 ニカメイガ発生ピーク年次及び減少年次

| 県 名 | 発生ピーク年次          | 減少が顕著な年次 |
|-----|------------------|----------|
| 福 岡 | 昭和 27～29 年       | 昭和 48 年  |
| 佐 賀 | 昭和 27～28 年       | 昭和 46 年  |
| 長 崎 | 昭和 29 年          | 昭和 50 年  |
| 熊 本 | 昭和 30 年代         | 昭和 40 年代 |
| 大 分 | 昭和 28～29 年       | 昭和 38 年  |
| 宮 崎 | 昭和 36 年          | 昭和 47 年  |
| 鹿児島 | 昭和 36～40 年       | 昭和 48 年  |
| 沖 縄 | 昭和 48 年*以前のデータなし | 昭和 55 年  |

表-2 近年のニカメイガ発生状況

| 県 名 | 発生状況および発生品種                                       |                                       | 発生地域の環境条件                                |
|-----|---|---------------------------------------|--|
|     | I 化期  | II 化期                                 |  |
| 福 岡 | S.60 頃から被害散見。早期コシヒカリ中心に漸増。H.4 には一部の普通期ヒノヒカリにも少被害。 | I 化期発生地域で被害漸増。ヒノヒカリ、ヒヨクモチ他の全ての品種に少発生。 | 山麓果樹園、茶園、植木苗木地帯(敷わら大量施用)。普通期稲地帯に早期コシ団地散在 |
| 佐 賀 | ――  | ――                                    |  |
| 長 崎 | ――  | ――                                    |  |
| 熊 本 | ――  | ――                                    |  |
| 大 分 | 県中北部において少発生、被害軽微。普通期 黄金晴、トヨサチ。早期 コシは被害認めず。        | 県中北部において少発生、被害軽微。普通期 黄金晴、トヨサチ。        | 山間山麓果樹地帯および海岸地帯。予察灯の誘殺なし (S.63～H.3)。     |
| 宮 崎 | 発生、被害 微。早期 コシヒカリ、普通期 ヒノヒカリ。                       | 発生、被害 微。普通期 ヒノヒカリ。                    | 海岸地帯                                     |
| 鹿児島 | ――  | ――                                    |  |
| 沖 縄 | ――  | ――                                    |  |

注) ――：発生を認めないまたは発生が確認されていない。

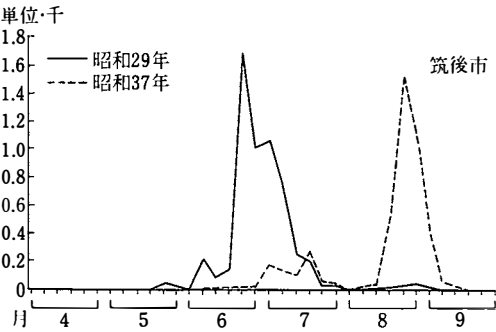


図-2 多発時代の前期多発、後期多発誘殺パターン

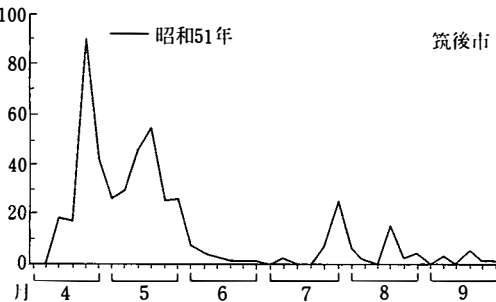


図-3 減少顕著な時代の誘殺状況

注) 4～5月 はマコモからの飛来

参考までに多発時代と減少時代の誘殺状況を示したが(図-2,3), 多発時代は信じ難いほどの大量誘殺であり、発蛾最盛期のピークは高く明確である。

なお筑後地域では、以前からマコモ寄生のニカメイガが多く、4～5月と早い時期の誘殺はほとんどマコモからの飛来とみられる。昭和50年代前期までマコモからの誘殺は依然として多いが、稲を加害するニカメイガはかなり減少し、圃場での被害をみなくなった(マコモのニカメイガは同種であるが、大型で、稲には加害しないとされる)。

近年再発の福岡県では、昭和60年(1985)に山間地の酒米「五百万石」で被害がみつかり、さらに同地帯の早期湛水直播田で発生した。昭和63年(1988)からは平坦地中心に早期コシヒカリ栽培が普及拡大したが、これに伴い被害も漸増した。そして、平成4年(1992)7月にはついに普通期水稻ヒノヒカリにも被害が発生し、一部では目立つほどの被害となった。

近年福岡県以外に発生を認めているのは大分、宮崎県だけだが、この被害は軽微でごく一部地域のため、両県ともあまり問題とされていない状況にある(表-2)。

II 近年のニカメイガ発生被害の実態と特徴

現在の発生地域は福岡県の筑後地域を中心としてこれに接した大分県地域の山麓山間地帯、及び海岸線地帯にまともって認められるのが特徴的である。

なぜこのような状況になっているのか? 発生地域の発生環境も品種、作型など栽培様式も同一条件とは認めがたい。ここでは、発生・被害の増加している福岡県筑

表-3 福岡県における早期コシヒカリ栽培面積推移とニカメイガ発生推移 (ha)

| 年次   | 昭和 63(1988) | 平成 1 (1989) | 平成 2 (1990) | 平成 3 (1991) | 平成 4 (1992) |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 福岡県  | 523         | 2,194       | 4,271       | 4,034       | 3,759       |
| 発生面積 | 42          | 91          | 1,029       | 1,910       | 3,460       |

表-4 主要発生地(八女市)におけるニカメイガ発生状況

| 年次            | 越冬密度 (在虫茎率%) |                 |                 | 被害株率 (茎率) %   |              |              |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|
|               | 刈り株<br>(普通期) | 野積みわら<br>(コシ除く) | 樹園敷わら<br>(コシ除く) | I 化 期         |              | II 化 期       |
|               |              |                 |                 | 早期コシ          | 普通期稲         | 普通期稲         |
| H.2<br>(1990) | +++          | +++             | —               | 12.7<br>(0.3) | 0.0<br>(0.0) | 6.7<br>(0.2) |
| H.3<br>(1991) | —            | 0.16            | 0.16            | 10.8<br>(0.3) | 0.0<br>(0.0) | 3.7<br>(0.1) |
| H.4<br>(1992) | —            | 0.00            | 0.00            | 15.7<br>(0.4) | 4.3<br>(0.2) | 5.2<br>(0.2) |

注) 1. 越冬密度調査は3月下旬～4月上旬(在虫茎率+++ : 多, - : 調査なし)

2. 被害調査はI化期7月中下旬, II化期9月中旬

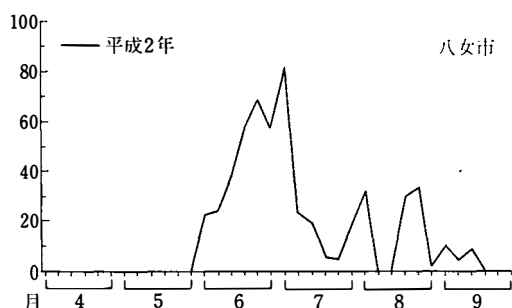


図-4 早期コシヒカリ地帯の誘殺状況 (フェロモントラップ)

後地域について詳しく検討してみる。

筑後地域におけるニカメイガは、昭和 60 年(1985)頃からわずかだが再び誘殺されるようになり、被害も山間山麓地の極早生種、早植え田で散見されるようになった。そして、平成元年(1989)から本格的普及拡大した平坦地の早期コシヒカリに発生し、各地への広がりとともに被害も増え、平成 4 年(1992)には 6 月 20 日頃移植の普通期水稻にも一化期被害を認めるようになった(表-3,4)。

また、早期コシヒカリでは被害株率 10% 以上にもかかわらず、実被害は 1% 以下のため防除は行われていない。

なお、多発時代の一化期成虫最盛期は 6 月 4～5 半旬であったが、近年発生もほぼ同様である。しかし、年々増加しているためか、7 月以降のいわゆる「後期発蛾量」が多く、ピークも多峰型となり、7 月下旬調査では蛹や若齢幼虫が混在している(図-4)。また、二化期も同様に 8 月

5 半旬頃に最盛期となるが、一化期以上に多峰型となっている。

### III 昭和 40 年代の減少要因および現在の増加要因解析

#### 1 40 年代減少要因再検討

発生の増えた当地域の実態を昭和 40 年代と照らし合わせることで、当時検討された減少要因は果たして的確であったかがわかるかもしれない。そこで、各県から寄せていただいた減少要因を整理してみた。

各県に共通し、ほとんどの県が指摘している減少の最大要因に、「育苗移植栽培の普及」がある。「田植機の普及」や「栽培様式の変化」は同義語であり、「長稈穂重型から短稈穂数型の変遷」も育苗移

植栽培に伴った技術のため、「育苗移植栽培の普及」に集約できる。

次に共通している要因は、「コンバインの普及」である。これは大分、鹿児島県指摘のように稲わら処理法までを含むと考えられるが、要はコンバインによる刈株内幼虫の圧殺、収わら内幼虫の殺傷などによる越冬虫の減少を示している。このことは佐賀、福岡県の稲わら焼却増加や耕うん機の普及も同様の意味である。

また、各県共通に、「効果高く適期幅の広い農薬の普及」が多い。確かにこの時代以前の農薬と比べて、はるかに効果的であり今なお使用され続けている優れた農薬が出現している。

ほかにもいくつかの減少要因を指摘いただいたが、主要なものとしてこれら「育苗移植栽培の普及」、「コンバインの普及」、「効果高く適期幅の広い農薬の普及」の三つに要約することができる。

#### 2 現在の発生要因解析

さて、これらの減少要因と現在発生増加中の当地域の実態と当てはめてみると、特に増加する要因は見当たらない。では何が増加の要因になっているのであろうか？

ここで当時の要因解析から欠けていた重要な点として、「出会いの場面」をあげたい。つまりニカメイガの生活環を保证する条件についての解析が欠けていたのではないだろうか。当時の稲作期は固定しており、このことを前提として検討されたため、ニカメイガの最盛期と移植期との関係で「出会い」はあるが、育苗では歩留りが

悪いなど「都合のよい出会いの場面」ではなかったといえる。「稚苗移植栽培の普及」がこの意味で減少要因にあげられるのだが、稚苗移植のコシヒカリであっても作期が早進歩すれば、「出会いの場面」は昔の手植え時代以上にニカメイガにとって好条件となったことがうかがえる。

それでは、早期コシヒカリ栽培地帯はすべてニカメイガが発生しているのか？ 各県の先進コシヒカリ地帯の状況をみると、ほとんどそのような実態はない。このことは、早期稲が存在するだけでは増加することなく、一化期～二化期へと世代が繋がる環境がないと増加傾向とはならないことを示唆するものと考えられる。

この推測を裏付ける現象が、宮崎県で観察されている。宮崎県のコシヒカリは海岸地帯にまとめられており、普通期は内陸部の山間山麓にと明確に区別されているそうである。このためニカメイガの発生はほとんど認められないが、唯一県農試内の圃場では散見されることである。この原因について宮崎県病害虫防除所は「早期、極早生～中晩生とあらゆる品種、作期を栽培しており、場内においてニカメイガの生活環が確立しているためではないか」と推測されている。

現在当地域では、普通期稲地帯の中に早期コシヒカリ団地が育成され、作期の異なる水稻が混作状態にある。しかし、同様の混作状況にある大分県や熊本県などでは、なぜかニカメイガ発生増加傾向はないとされている。

この点でもう一つ重要な要因として考えられるのが、越冬源の存在である。昭和40年代の減少要因の中で「コンパインの普及・わら処分」があがっていたとおり、現在の作業体系、あるいはわらの処分方法では、越冬源を確保することはかなり厳しい。わざわざでも被害わらを保存する場面がなければ、越冬源の役目は果たせない。

当筑後地域は、果樹、施設野菜、花き、茶などありとあらゆる作物が栽培されている県内でも有数の農業地帯である。土づくり意欲も高く、稲わらの需要も多い。表-5のとおり、数多くの作物に敷きわらが施され、山間茶園では、八女茶として名高い高級玉露の覆いわらとして、また苗木地帯でも大量の敷きわらを施用している。

このことについては、「いもち病」の伝染源として問題視されたことがあったが、ニカメイガ復活の越冬源とは想像もできなかった。

以上のことから、発生増加の要因を整理してみると、

- (1) 早期稲の普及でニカメイガにとってよき出会いの場面ができた。
- (2) 一化期～二化期と世代が進む

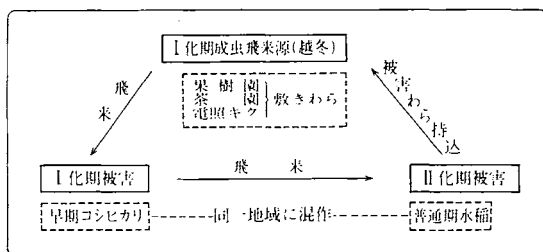


図-5 筑後地域におけるニカメイガ発生増加の図式

のに同一地域内に適当な生育ステージの稲がある。

- (3) 二化期の被害わらが次年度の発生源として保存されている。

このような条件すべてを満たさなければ、ニカメイガの発生増加は考えられない。一つでも欠ければ継続性はなく、減少に向かうことが確実である。これら条件を満たした当地域の発生は今後ますます増加傾向となり、被害が拡大することは間違いないものと予想される(図-5)。

#### IV 今後のニカメイガ発生動向

今後の発生動向は、早期稲と普通期稲の混作問題、また最大ポイントとして越冬源が存在するか否かにかかっている。園芸作重点の現状では稲わらは貴重な資材であるが、ニカメイガ発生が考慮されることはない。とすれば当地域のように敷きわらが絶好の越冬源として確保される地帯では、ニカメイガ地域密度が高まるのは必然的である。

発生予察や防除という技術面からすれば、先人たちの研究成果を再び生かせることになるが、どうやら防除回数軽減の時流に逆らう場面が生じてきそうである。

#### 引用文献

- 1) 滝口政数ら(1955): 福岡県農業試験場 二化螟虫の集団防除に関する研究. 特別報告第13号, pp.162.
- 2) 益田素平翁功績録(1972), pp.56.
- 3) 宮下和喜(1982): ニカメイガの生態, pp.135.
- 4) 橋爪文次・宮原和夫(1962): 佐賀県農業試験場病害虫発生予察特別報告第16号 pp.98.
- 5) 佐野貞蔵集録(1949), pp.84.
- 6) 杉浦哲也(1984): 植物防疫 38: 303~307.
- 7) 坪井昭正ら(1981): 同上 35: 527~531.

表-5 主要発生地(八女市)の栽培環境及び敷きわら施用量

|                   | 水 稻  |      | 果 樹                 |                     |                     | 茶                   | 花 き                 |
|-------------------|------|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                   | 早期コシ | 普通期稲 | ナシ                  | ブドウ                 | ミカン                 |                     | 電照キク                |
| 栽培面積<br>(ha)      | 21   | 847  | 60                  | 40                  | 18                  | 343<br>(幼木 30)      | 142<br>(実 75)       |
| 10 a 当たり<br>敷きわら量 | —    | —    | 1,000Kg<br>約 20 a 分 | 1,000Kg<br>約 20 a 分 | 1,000Kg<br>約 20 a 分 | 1,000Kg<br>約 20 a 分 | 1,000Kg<br>約 30 a 分 |

\* 茶では玉露園の覆い以外、主に幼木園のみ敷きわら施用

# 非病原性フザリウム菌によるエダマメ萎ちょう病の生物防除

群馬県農業総合試験場 <sup>す</sup> 諏 <sup>わ</sup> 訪 <sup>す</sup> 澄 <sup>ひ</sup> 長

## はじめに

群馬県におけるバーティシリウム病の発生は、1965年のトマト半身萎ちょう病に始まり、次いでナス半身萎ちょう病、ウド萎ちょう病が発生したが、当時の被害面積は多くなかった。ところが、1982年にハクサイ黄化病が発見されて以来、各種の作物で発生が認められている。1983年に実施した野菜の連作障害発生実態調査結果では、バーティシリウム菌による病害がウドをはじめ、エダマメ(諏訪ら、1984)、ハクサイ、ダイコンなど12種の作物に及び、発生面積は350 haで、その被害総額は13億円に及んでおり、その後、他作物でも新たな発生が確認されている。

バーティシリウム病の防除は、クロルピクリン剤による土壌消毒が有効であるが、薬剤価格による採算面と処理作業での労力面、さらには環境保全の面からも難しい問題がある。また、近年、消費者は低農薬栽培の農産物を求めており、農薬に依存しない生物防除法の開発が強く望まれている。

そこで、野菜のバーティシリウム病の生態的防除技術の開発に取り組んだ結果、エダマメ萎ちょう病に対して有効なフザリウム菌をみつけることに成功した(諏訪ら、1989)。このフザリウム菌は、エダマメの組織から分離されたもので、エダマメのほか、ナス及びピーマンの半身萎ちょう病に対しても防除効果が確認されている。なお、このフザリウム菌はF-4菌と命名し、現在、特許を申請中である。

## I エダマメ萎ちょう病に対する防除効果

### 1 F-4菌の接種菌濃度と発病抑制効果

#### (1) 試験方法

F-4菌をPS培地で25℃、7日間振とう培養した菌液を3,000 rpmで5分間遠心分離後、培養液を捨て、脱塩水で菌数を $10^8$ 、 $10^7$ 、 $10^6$ 、 $10^5$ 個/mlに調整した。これらの菌液に、播種後10日間経過したエダマメ(ユキムスメ)の苗を1時間根部浸漬し、バーミキュライト・フスマ培地で培養したエダマメ萎ちょう病菌(E-6)をポット当たり100 ml 混和した園芸培土(太平物産)に定植し

表-1 F-4菌の接種菌濃度とエダマメ萎ちょう病の発病抑制効果

| 菌濃度    | 発 病 株 率 |       | 発 病 度 |       | 褐 変 株 率 |
|--------|---------|-------|-------|-------|---------|
|        | 6月3日    | 6月30日 | 6月3日  | 6月30日 |         |
| $10^8$ | 0 %     | 0 %   | 0     | 0     | 11.1%   |
| $10^7$ | 22.2    | 22.2  | 11.1  | 14.8  | 33.3    |
| $10^6$ | 66.7    | 77.8  | 63.0  | 77.8  | 88.9    |
| $10^5$ | 77.8    | 77.8  | 70.4  | 77.8  | 77.8    |
| 無処理    | 66.7    | 77.8  | 66.7  | 74.1  | 88.9    |

菌濃度：1 ml 当たりの菌数，浸漬時間：1時間，定値：5月2日，

た。ポットは1/5,000 a ワグネルポットを使用し、1ポット3本植で3連制とした。

発病度は、以下の基準により算出した。

階級値 0：健全株

- 1：導管部の褐変が認められ、下葉の一部が萎ちょうしている株
- 2：健全株に比べ草丈がやや低く、中位葉まで萎ちょうしている株
- 3：健全株に比べ草丈が著しく低く、上位葉まで萎ちょうしている株

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{同個体数})}{\text{調査個体数} \times 3} \times 100$$

#### (2) 結果及び考察

F-4菌の接種菌濃度と萎ちょう病の発病抑制効果について検討した結果、F-4菌が $10^8$ 個/mlでは発病せず、 $10^7$ 個/mlでも発病抑制効果が高く、接種菌濃度が低下するに従って、発病抑制効果も低下した(表-1)。

### 2 エダマメ萎ちょう病発病地帯の土壌における発病抑制効果

#### (1) 試験方法

エダマメ萎ちょう病が発生している利根郡利根村大原の桑園からバーティシリウム菌に汚染されていない土壌を採集した。この土壌を土壌殺菌釜で殺菌したものと、殺菌しない土壌を供試し、F-4菌の発病抑制効果を検討した。F-4菌の処理及び病原菌の処理など試験方法は試験1に準じた。F-4菌の菌濃度は、 $10^8$ 個/mlに調整し、播種後10日間経過したエダマメ(ユキムスメ)の苗を1時間根部浸漬して定植した。

(2) 結果及び考察

エダマメ萎ちょう病発生地帯の無病土を採集し、現地の土壌における F-4 菌の発病抑制効果について検討した。この結果、土壌殺菌釜で土壌殺菌した土壌では発病が認められなかった。また、無殺菌土壌では発病したが、無処理の発病度 100 に対して F-4 菌処理区では 33.3 であり、F-4 菌は無殺菌土壌でも発病抑制効果が期待できるものと思われた。

3 F-4 菌の接種菌濃度及び根部浸漬時間と発病抑制効果

(1) 試験方法

F-4 菌の菌濃度については、菌数が  $10^8$ ,  $10^7$  個/ml, エダマメ苗の根部浸漬時間は、1, 6, 18 時間として、菌濃度と浸漬時間を組み合わせて、F-4 菌の発病抑制効果を検討した。そのほかの試験条件は、試験 1 に準じた。

(2) 結果及び考察

結果は表-3 に示した。F-4 菌の菌濃度と根の浸漬時間について検討した結果、無処理では接種後 18 日で発病が確認されたが、F-4 菌処理区では 1 か月経過後でもほとんど発病が認められなかった。また、発病した株は無処理に比較して発病が遅くなり、発病程度も軽かった。

以上の結果から、F-4 菌の処理方法としては、菌濃度

表-2 F-4 菌の現地土壌におけるエダマメ萎ちょう病の発病抑制効果

| F-4<br>の処理 | 土 壌<br>の殺菌 | 発 病 株 率 |          | 発 病 度   |          | 褐 変<br>株 率 |
|------------|------------|---------|----------|---------|----------|------------|
|            |            | 6 月 3 日 | 6 月 30 日 | 6 月 3 日 | 6 月 30 日 |            |
| 有          | 無          | 33.3%   | 33.3%    | 22.2    | 33.3     | 33.3%      |
| 有          | 有          | 0       | 0        | 0       | 0        | 11.1       |
| 無          | 無          | 88.9    | 100      | 66.7    | 100      | 100        |
| 無          | 有          | 100     | 100      | 81.5    | 100      | 100        |

土壌：利根郡利根村大原、菌濃度： $10^8$  個/ml、浸漬時間：1 時間、定植：5 月 2 日。

表-3 F-4 菌の濃度及び浸漬時間とエダマメ萎ちょう病の発病抑制効果

| 試 験 区  |       | 発 病 株 率  |          | 発 病 度    |          |
|--------|-------|----------|----------|----------|----------|
| 菌濃度    | 浸漬時間  | 3 月 31 日 | 4 月 15 日 | 3 月 31 日 | 4 月 15 日 |
| $10^8$ | 1 時間  | 0 %      | 11.1%    | 0        | 7.4      |
| $10^7$ | 1 時間  | 0        | 11.1     | 0        | 3.7      |
| $10^8$ | 6 時間  | 0        | 11.1     | 0        | 3.7      |
| $10^7$ | 6 時間  | 0        | 11.1     | 0        | 3.7      |
| $10^8$ | 18 時間 | 0        | 22.2     | 0        | 14.8     |
| $10^7$ | 18 時間 | 0        | 22.2     | 0        | 11.1     |
| 無 処 理  |       | 88.9     | 88.9     | 88.9     | 88.9     |

菌濃度：1 ml 当たりの菌数、定植：2 月 24 日～25 日。

は  $10^7 \sim 10^8$  個/ml で、浸漬時間は 1～6 時間で防除効果があるものと考えられた。

II ナス半身萎ちょう病に対する防除効果

1 試験方法

F-4 菌を PS 培地で  $25^{\circ}\text{C}$ 、5 日間振とう培養した菌液に、播種後 35 日間経過したナス（千両 2 号）苗を 1 時間根部浸漬した。この苗を PS 培地で、 $25^{\circ}\text{C}$ 、5 日間振とう培養したナス半身萎ちょう病菌（84040 菌）を  $10^6$  個/ml に調整して鉢当たり 100 ml 土壌接種した園芸培土（太平物産）に定植した。鉢は 7 号の素焼鉢を用い、1 鉢に 3 本植で 5 連制とした。

2 結果及び考察

結果は表-4 に示した。F-4 菌のナス半身萎ちょう病に対する発病抑制効果について検討した結果、F-4 菌無処理区では発病株率 100%、発病度 100 となったが、F-4 菌処理区では、生育初期には発病抑制効果がきわめて高く、最終的にも無処理に比較して発病株率が約 1/2、発病度は約 1/3 の高い防除効果を示した。

III ピーマン半身萎ちょう病に対する防除効果

1 試験方法

ピーマンの品種はエースを用い、ピーマン半身萎ちょう病菌は 84028 菌を用いた。そのほかの試験条件は、ナス半身萎ちょう病試験に準じた。

2 結果及び考察

結果は表-5 に示した。F-4 菌のピーマン半身萎ちょう

表-4 ナス半身萎ちょう病に対する発病抑制効果

| 試験区 | 発 病 株 率  |         |         | 発 病 度    |         |         | 褐 変<br>株 率 |
|-----|----------|---------|---------|----------|---------|---------|------------|
|     | 5 月 21 日 | 6 月 3 日 | 7 月 1 日 | 5 月 21 日 | 6 月 3 日 | 7 月 1 日 |            |
| F-4 | 0 %      | 13.3%   | 46.7%   | 0        | 11.1    | 33.3    | 60.0%      |
| 無処理 | 93.3     | 100     | 100     | 91.1     | 100     | 100     | 100        |
| 無接種 | 0        | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0          |

注) 品種：千両 2 号、播種：3 月 19 日、接種・定植：4 月 23 日。

表-5 ピーマン半身萎ちょう病に対する発病抑制効果

| 試験区 | 発 病 株 率  |         |         | 発 病 度    |         |         | 褐 変<br>株 率 |
|-----|----------|---------|---------|----------|---------|---------|------------|
|     | 5 月 21 日 | 6 月 3 日 | 7 月 1 日 | 5 月 21 日 | 6 月 3 日 | 7 月 1 日 |            |
| F-4 | 0 %      | 0 %     | 13.3%   | 0        | 0       | 13.3    | 46.6%      |
| 無処理 | 80.0     | 100     | 100     | 64.4     | 95.6    | 97.8    | 100        |
| 無接種 | 0        | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0          |

注) 品種：エース、播種：3 月 19 日、接種・定植：4 月 23 日。

病に対する発病抑制効果について検討した結果、F-4 菌無処理区では発病株率 100%、発病度 97.8 となったが、F-4 菌処理区では、ナス半身萎ちょう病に対する効果よりもさらに防除効果が高く、最終的には無処理に比較して発病株率、発病度とも 1/7~1/8 の防除効果を示した。

### お わ り に

以上の結果より、非病原性糸状菌の F-4 菌の前接種によりバーティシリウム病であるエダメ萎ちょう病、ナス半身萎ちょう病、ピーマン半身萎ちょう病に対する高い防除効果が認められた。

非病原性フザリウム菌を利用した生物防除の例としては、サツマイモつる割病(小川・駒田, 1984, 1986), イチゴ萎黄病(手塚・牧野, 1988), トマト萎ちょう病(本間・大畑, 1977; 山口・有田, 1990; 雨宮ら, 1986), トマト半身萎ちょう病(雨宮, 1989) などがある。防除効果発現の要因については、非病原性フザリウム菌が植物に作用することによって病害抵抗性を誘導し、発病を抑制するものと考えられる。また、非病原性フザリウム菌

が植物体内で増殖することによって、発病が抑制されるともいわれている。

今後は、他作物のバーティシリウム病及び他の病害に対する防除効果の検討をするとともに、実用化に向けて、菌の大量培養技術の開発及び処理方法の改善も検討する必要がある。また、現状では、生物防除を実用化するには、一般の農薬登録と同様の手続きが必要であるが、生物防除の将来を考えた場合には、生物防除に適した実用的なガイドラインが必要と考えられる。

### 引 用 文 献

- 1) 雨宮良幹ら (1986) : 千葉大園学報 37 : 79~83.
- 2) ——— (1989) : 植物防疫 43 : 30~33.
- 3) 本間善久・大畑賢一 (1977) : 四国農試報 30 : 103~114.
- 4) 小川 奎・駒田 旦 (1984) : 日植病報 50 : 1~9.
- 5) ——— (1986) : 同上 52 : 15~21.
- 6) 諏訪澄長ら (1984) : 同上 50 : 391.
- 7) ———・林 宣夫 (1989) : 同上 55 : 506.
- 8) 手塚信夫・牧野孝宏 (1988) : 植物防疫 42 : 251~254.
- 9) 山口健一・有田政信 (1990) : 日植病報 56 : 404.

## 日本植物防疫協会 発行

# 性フェロモン剤等使用の手引

内容 ◆性フェロモンとその利用法  
◆発生予察 ◆交信かく乱  
◆大量誘殺



害虫の発生予察用に広く利用されている性フェロモン剤を、初めて使用される方を対象に編集した手引書です。性フェロモン剤の基礎的知識を得る参考書として、現場におけるマニュアルとして平易に解説されております。また、旧版では取り上げていなかった防除用の性フェロモン剤についても、交信かく乱・大量誘殺に分けて各製剤ごとに解説してあります。

B5判 86ページ(カラー4ページ)

定価 1,800円(本体1,748円) 送料 310円

〈お申し込みは前金(現金書留・郵便振替・小為替など)で本会まで〉

# ウンカの研究 40 年の回顧と今後の動向(3)

前・三重大学生物資源学部昆虫学研究分野 <sup>きし</sup>岸 <sup>もと</sup>本 <sup>りよう</sup>良 <sup>いち</sup>一

## 6 東アジアにおけるセジロウンカ、トビロウンカの 長距離移動の全体像

1992 年 6 月 28 日～7 月 4 日北京で国際昆虫学会議が開催され、そのシンポジウムの一つに昆虫の移動が取り上げられた。ウンカ類については渡邊朋也・寒川一成氏、中国の程氏ほかとわたしが話した。このシンポジウムの内容を本にまとめることになり、東アジアにおけるトビロウンカ、セジロウンカの移動についてわたしと寒川氏で担当することになった。近く出版される予定であるが、その骨子は次のようなものである。春～夏の北上移動と秋の南下移動が主であるが、夏の間には同じ気候帯内での移動もしばしば起こる。北上移動ではその運搬者として東アジアにおける南西モンスーンが主役であり、インドシナ半島北部ベトナムあたりから中国大陸南部への第一次移動に続いて、そのモンスーンのルートが不連続に北上し、30～35°N 付近、さらに 40°N 付近へと北上するにつれて移動ルートも北上する。フィリピンやインドネシアなど熱帯アジアからの直接北上の線はわたしはまだ捨てきれずにいるが、重要性は高くないようである。一方秋の南下移動では大陸高気圧の周辺の北東風あるいは秋雨前線の北側の北東風が主であるとする中国における研究結果を取り上げた。日本列島ではこのころむしろ北西風によって南方定点への（今のところ）少量の移動が認められている。域内での移動の大きいものでは西日本から北海道あたりへの 8 月にみられる移動や台風による台湾、石垣島への飛来が入る。

ただ問題は一飛びの距離やその飛しょう高度がどれくらいかはまだ十分解析されたとはいえないことであろう。中国や日本での航空機利用による研究では、1～2 km 上空でウンカが採集されたことを重視しているようであるが、既に述べたレーダー利用ではむしろ数百 m くらいのところに高濃度の昆虫群が発見されており、東シナ海での調査（既出）もこれを支持すると思われる。北アメリカにおけるヨコバイ *Empoasca fabae* の秋の南向き移動において上空百数十 m あたりに高密度の移動虫を航空機で捕獲している例もある (TAYLOR and RELING, 1986)。東シナ海での捕獲虫の種構成や距離に伴う移動虫密度遞減傾向からみても、移動性をあまり過大解釈しないほう

がよいのではないかと思う。

## IV 熱帯におけるトビロウンカ、セジロ ウンカ問題

### 1 発 端

マニラの南方ロスバニョスに高収量性インディカ稲品種の育成、普及を目指して国際稲研究所 (IRRI) が設立されたのは 1960 年、業務を始めたのは 1962 年であった。わずか 2 年後 1964 年 3 月下旬この IRRI 場内でトビロウンカの特徴的被害が起こった。これが熱帯アジアにおける近年のトビロウンカ問題の発端であった。このときの状況は飯田俊武氏 (農薬 19 巻, 1972) によって生々しく書き残されている。これがトビロウンカによるものであることを知っていた人は氏のほかにはいなかったそうである。この年 9 月 14～18 日 IRRI において初めて国際的な稲害虫のシンポジウムが開催された。トビロウンカ、セジロウンカについては日本と韓国から報告されているが (中国は参加していない)、熱帯各国からはごく初歩的な分布を報告しているだけで、メイチュウ類、ツマグロヨコバイ群、カメムシ類が主であった。

1971 年には東京で熱帯農業研究センター主催の稲害虫に関するシンポジウムが開催されたが、やはり主体はメイチュウ類、カメムシ類、ヨコバイ類と一部双翅類であった。国別報告ではウンカ類は多くの場合重要害虫の中に入れられてはいるが、被害は差し迫ったものではなかった。IRRI の P.ATHAK 氏が熱帯の野生品種から見いだされたトビロウンカ、セジロウンカ、ツマグロヨコバイに対する強力な抵抗性を報告したが、日本稲ではこのような抵抗性はないものと思われていただけに大変印象的であった (後出)。わたしはこの国際会議の席で初めてトビロウンカ、セジロウンカの長距離移動について報告したが、中国大陸からの参加者がいなかったことが残念であった。

### 2 熱帯アジアにおけるトビロウンカの大発生

1966 年に最初の改良品種 IR 8 が普及に移され、奇跡の米と呼ばれてアジア各国へ広がっていったが、1972 年トビロウンカは IRRI 場内で大発生状態となった。この年 3 月わたしが IRRI を訪問した (既述) とき、トビロウンカによる被害 (hopperburn) が出るのに移植後 1 か月で十分であるといわれてそのすごさに驚かされたも

のである。

1973 年トビイロウンカの発生はフィリピン全土に拡大した。いちはやく 1967 年インドの在来品種 Mudgo から取り出した対トビイロウンカ抵抗性因子 Bph 1 を導入した品種 IR 26 を放出し、取りあえず成功を収めた。しかし、この成功は長続きせず、トビイロウンカの新たな系統（パイオタイプ）が出現して抵抗性は崩壊し、1976 年以降さらに次の抵抗性因子 Bph 2 を持った品種 IR 36 ほかの普及を余儀なくされた。

トビイロウンカを対象に国際シンポジウムが次々開催された。台北に本部を持つ ASPAC、FFTC は 1976 年 10 月 5～9 日東京で（The Rice Brown Planthopper, 1977）、また、IRRI も 1977 年 5 月 18～22 日 IRRI において（Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia, 1977）開催した。

このようにトビイロウンカの重要性が高まる中でいくつか興味ある研究成果が発表された。1977～79 年 IRRI で精力的にトビイロウンカの発生動態を追跡した P. E. KENMORE 氏は、熱帯でそれまであまり重要でなかったトビイロウンカがかくも重要になったのは殺虫剤の使用によってクモ、カタビロアメンボ、卵寄生蜂や卵捕食者などの天敵が抑制され、トビイロウンカの密度を自然制御することができなくなったためであるとした。実際殺虫剤を施さなかった圃場では飛び込み虫の密度が日本の場合の 100～300 倍になってもホッパーバーンはできなかったという。また日本でトビイロウンカの発生が 17 世紀後半以降急速に増加したのは、殺虫剤として鯨油を水田に施すようになったのが原因ではないかともいっている。しかし、どちらの場合も品種や耕種方法の改良が進み品質、収量が増加したのも確かであって、これに伴って各種の病気や害虫の被害が増加し、やむなく殺虫剤を使用するようになったことも否定できない。

よく似た考えを日鷹・中筋氏も示した。氏が 1985～88 年広島県で行った調査によれば肥料や農薬を全く使わないいわゆる自然農法を 10 年以上続けた水田ではウンカシヘンチュウの働きによってトビイロウンカの被害は大抵抑制されるという。しかしこの場合収穫はある程度犠牲になるし、多分 1940, 65, 66, 69 年のような大発生の年には手に負えないのではないと思われる。わたしが京大時代一度もトビイロウンカの坪枯れをみることができず、秋になって採集したトビイロウンカが大抵ウンカシヘンチュウに寄生されていたことを思い出す。

トビイロウンカは抵抗性品種の崩壊のほかに殺虫剤抵抗性の発達、殺虫剤の直接作用によるリサージェンスと次々問題を引き起こした。わたしは 1970 年代後半以降熱

帯アジアにおけるウンカ類の調査研究に従事する機会がなかったので確たる考えを示すことはできないが、シンポジウムなどで聞く範囲でも 1970 年以降のトビイロウンカに対する各種殺虫剤の使用は種類、量共に異常であったように思われる。ついにインドネシアでは 1986 年 11 月 5 日大統領令によって、88 種類の殺虫剤の水田への使用が禁止され、大きな議論を巻き起こした。総合的に判断すれば収量を多少犠牲にしても招かざる結果を避けるためには殺虫剤の使用を極力抑制すべきだといえよう。ただ使用の限度をいかに評価するか、またこのことによって起こる犠牲をいかに分散するかという議論は難しい。

インドネシア、マレーシア、タイのほか熱帯アジア各地でいろいろな形で国際協力研究が進められてきたが、その成果がようやく総括されるべき時期にきたようだ。トビイロウンカの発生も大規模な発生状態を脱して、中規模あるいはローカルな、しかし密度は高い、いわば温帯地方型になりつつあるように思われる。このとき中近距離の移動が問題になるのではなかろうか。

#### IV イネ縞葉枯病流行機構の研究

##### 1 西日本におけるイネ縞葉枯病の流行

イネ縞葉枯病の発生は関東で長い歴史があり 19 世紀末には既に相当な被害があったが、九州や四国での発生はほとんど問題にならなかった。1957 年ごろから発生がみられるようになったが、1959～60 年以降各地で大発生状態になった。九州では中北部の山間山麓部の 6 月 1～2 半旬に田植した水田に多発生したといわれている。わたしが四国農試へ転じた 1959 年の 8 月に四国 4 県が集まってイネ縞葉枯病対策会議を開いた。その年はニカメイチュウのパラチオン抵抗性問題、暖地ピートでのハスモンヨトウの大発生と難題続きであった。いきなり現場へ出たという気がした。高木室長がこれらの問題の対応にあたり、わたしはトビイロウンカに専念させてもらったが、イネ縞葉枯病にもしだいに興味を持つようになった。

イネ縞葉枯病の西日本における流行のきっかけは中期栽培の導入であった。1953 年以降西日本で行われた早期栽培は寒地型早生品種を保温苗代で育て 4 月下旬～5 月上旬に移植し、8 月中旬に収穫するのに対し、中期栽培（通称早植栽培）は普通品種を 5 月上旬中旬に移植する栽培型である。いずれも 8 月の高温、多日照を利用して安定多収を目指すものであるが、パラチオンなど強力なメイチュウ防除薬剤の出現がこのような早植えを可能にした。しかし、ウンカ、ヨコバイ媒介性ウイルス病という

伏兵がいた。早期栽培ではツマグロヨコバイの越冬世代虫が直接本田へ侵入するようになり、イネ萎縮病の流行が1957年ごろから問題となりだした。1952年登録された吸汁性害虫の特効薬であるマラソン剤が多用されることになり、これが1961年以降高知県をはじめとする西日本におけるツマグロヨコバイのマラソン抵抗性問題のきっかけとなった。

これに対して中期栽培では周辺の麦で繁殖したヒメトビウンカ第一世代成幼虫が田植後活着分げつし始めた本田へ集中侵入し、イネ縞葉枯病を媒介するようになった。小麦田に隣接する中期栽培田ではネコにかつおぶしの感じで発病株率100%も珍しくなかった。このころはまだ麦作がかなり残っていたのである。4月中旬に田植をすれば稲は成長が進んで感受性が低下し、縞葉枯病の発生は少なかった。

## 2 ローザムステッドにおけるウンカ媒介性作物ウイルス病の研究

わたしは1960年11月から科学技術庁の在外研究員として1年間ローザムステッド試験場に滞在する機会を与えられたが、ウンカ類媒介性ウイルス病の研究を主目的とし、植物病理部に入れてもらった。北ヨーロッパでは特にボスニア湾一帯で1955年ころからオート、ライ、大麦、小麦にウイルス病が大流行していた(岸本, 1963, 植物防疫 17巻)。これは2種のウイルス病、すなわち、European wheat striate mosaic (EWSM) と Oat sterile dwarf (OSD) の混合発生によるもので、その後さらに Cereal tillering disease と Phloem green stripe も混合発生しているといわれている。EWSM はイネ縞葉枯病に、OSD はイネ黒条萎縮病によく似た病気で、両方ともこれら作物畑にごく普通にいるヒメトビウンカによく似た *Javesella pellucida* (和名: キタウンカ, 日本にも分布しているといわれている) によって媒介される。同属の2種も媒介能力を持つ。ヒメトビウンカも分布しているが重要ではない。フィンランド、スウェーデン各地の流行状態をみて回ったが、特にオートは壊滅的被害であった。熱帯アメリカでもセジロウンカによく似た *Tagosodes orizicolus* が媒介するオーハブランカ (Hoja blanca) が1956年以降稲の重要病害として注目されており、ウンカ媒介性ウイルス病は世界的に一種の流行状態であった。これらは戦後民生安定のために急速に進められた農業振興に派生して、ウンカ、ヨコバイ類の密度が各地で異常に増加したためであろう。

ローザムステッドではそのころ、病理部の M.A. WATSON を中心に外国からの研究者も加えて数人が EWSM の粒子の発見と植物や媒介昆虫に及ぼす病的影響について研

究を進めていた。わたしはウンカの研究の経験を活かすというわけで、ウンカの発育に及ぼす EWSM の病的影響と媒介虫体内の EWSM の分布状態を調べることにした。既に WATSON をはじめ MARAMOROSCH やそのほか日本の研究所でも植物ウイルスがその媒介虫に対して、産卵数の減少や寿命の短縮など顕著な病的影響を引き起こすと報告しており、むしろ、先を争って病的効果を発表していた。

早速ガラス室内で維持されていたウンカの卵を小麦の組織から取り出し、生理食塩水の中に沈めて暗視野状態にし、横から光を当ててビノキュラーで卵の中の胚子を観察した。確かにいろいろなステージで胚子発育に異常がみられたが、その異常さがあまりにも甚だしいのに疑問を感じた(図-7)。もしこのような顕著な病的影響がウイルス保有によって起こるとすれば昆虫による媒介以外に伝播増殖する方法を持たないウイルスがどうして生き延びることができるであろうか。これは生物研究者としての直感のようなものであった。産卵後間もないものを取り出して同じ状態で連続観察すると8~10日目くらいに胚子の反転が起こり、正常なものでは数分で完了し、2~3日後に水中でふ化脱出するが、異常なものでは反転に数時間かかったり、反転の途中で止まったまま何日もいるようにみえる場合があった(胚子が死ねば間もなく組織が崩れて不透明になる)。このとき胚子の羊膜腔を満たす液が薄いブルーにみえた(正常なものでは反転後まもなく透明になる)。この液をメッシュにのせ電顕でみると30nm くらいの粒子がたくさんみえた。この大きさはなんとなく EWSM の粒子として適当だというわけで、これぞウイルス粒子の純粋培養ではないかと2~3日は騒ぎ立てられた。所長はかの有名なウイルス学者の



図-7 *Javesella pellucida* (キタウンカ) 室内系統の胚子にみられる異常。上に向き、眼点ができているのが正常胚子、そのほかはいろいろな程度の異常胚子。

Bawden 卿であったが、Watson に連れられてやってきて、虫屋の手際はどうかというような様子であった。まもなくウイルス保有の有無にかかわらずこの粒子は見いだされ、さらに粒子の大きさもウイルスと考えるにはふれが大きすぎるという電頭の専門家の意見で、おひらきとなった。わたしとしてはここでおひらきというわけにはいかない。この異常の原因を確かめる義務(?)があると思った。この胚子発育の異常は近親交配によるものであることを証明してやっと一段落した (Kisimoto and Watson 1965)。帰国の前にこの結果を部の談話会で報告したが、Watson も労をねぎらってくれ、ウンカの胚子のカラスライドや図はウイルス専門の連中には珍しいものであったようで、十分説得力を示したと思う。生物にとって外来性 (exotic) の微生物が体内で増殖すればなにがしかの悪影響がおこるのではなかろうかというのは多分当然な予想であろう。しかしそれが有意な程度かどうかが問題である。イネ萎縮病などの場合にも媒介虫に対し顕著な悪影響が起ると報告されているが、再度検討されることを望みたい。

発病小麦や保毒虫体内の EWSM 粒子を探して電子顕微鏡観察にも力を入れ、超薄切片の作成で首の筋肉が硬直して夜眠れないこともしばしばあったが、粒子らしきものは一向に現れなかった。昆虫部での勉強にも時間を割いたりして、結局粒子はみつからなかったが、その後 20 年以上もたってこの EWSM がイネ縞葉枯病、オーハブランカなど永年その形態が不明であったものとともに特異なグループ Tenuivirus (幅 3~8 nm, 長さ数 100 nm のひも状ウイルス) であることがわかって (鳥山, 1985 植物防疫 39 巻) ホットした。大変な難物であったのである。

### 3 四国、九州におけるイネ縞葉枯病流行の解析

ローザムステッドでの研究期間終了後、滞在延長を勧めてくれる向きもあったが予定どおり帰国した。あまり高等な設備も期待できない状態でイネ縞葉枯病の研究をいかに進めるかあれこれ考えたが、ウイルスの疫学的側面を攻めることにした。ウイルス病の流行には媒介虫の発生増加がまず第一歩であろうし、これとは一応独立にその地帯での媒介虫のうちのウイルス保有虫の割合 (保毒虫率: この語はあまり適当とは思えないが便利なおことは確かである) を追跡する必要があると考えた。保毒虫の検定を正確迅速大量に行うには血清を利用するのが最適であり、隣の植物病害研究室の木曾皓氏の主導で斎藤・岩田の報告 (1961, 植物防疫 15 巻) に沿って血清作製に取り掛かった。若いオス成虫という約束で市内で買ってきたはずの兎がある日突然こどもを産んだり、全

採血中の兎が末期の悲鳴をあげて同一瞬青ざめたりということもあったが、強力な血清、そして感作ひつじ赤血球浮遊液が出来上がった。

この血清利用のおかげでウイルス病の流行を解析するのに役立ついろいろなことがわかった。経卵伝染率はいつも 100 % とは限らないこと、保毒メス成虫から一世代当たり数 % 以上の無毒虫が産まれることがあるが、これら無毒化虫はウイルスとの親和性が低いから無毒化するのではなく、偶然という確率的にあらわれたものであり、発病植物を吸汁すると対照群と同程度のウイルス獲得能力を示す。保毒メス親が示す植物へのウイルス伝染能力が低い場合には経卵無毒虫率が相対的に高くなること、さらに自然界において保毒能力を持ったウンカの率は 20 % どころではなく、大発生の際には保毒虫率が 30~40 % に達することも珍しいことではないことがわかった (岸本, 1986)。それまで労力的にも限度のある植物への伝染実験が余儀なくされていたところに広く信じられていたもののうち大分怪しいものがあることがわかったが、わかってみるとすべて納得のいくものであった。しかし、一方では血清反応を利用して大規模に圃場個体群を検定する場合、検定液や器具などの精度の維持には絶えず気苦労したことは確かである。わたしは保毒虫検定で少しでも土の反応個体が現れた場合にはそのロットの検定用液はいさぎよく廃棄し、またウンカもほとんど生きた個体だけを用いた。それまで積み上げてきた検定結果の信頼性を保つためでもある。

普通寺で血清反応によって保毒虫率を検定し始めた 1964 年には保毒虫率は 16 % くらいであったが、その後中期栽培が急速に衰退し、縞葉枯病が鎮静化し始め、保毒虫率もしだいに低下し、再び大発生状態を示すことはなかった。わたしは 1966 年九州農試 (筑後) へ転勤したが、いつか縞葉枯病の流行に出会うかもしれないと期待しつつ保毒虫率の追跡を続けた。1968 年九州各県から第 2 回成虫期のヒメトビを送ってもらったり、採集に出かけたりした。103 地点、合計 17,945 匹を検定した。一部山間山麓地帯に過去の大発生の名残りで 10~11 % を示す地点もあったが大抵は 3 % くらいで既に九州でも流行は終わりに近づいていた。その後も低下の一途をたどり、1970~72 年には 1~2 % まで下がった。その後稲の機械化移植と裏作麦の衰退が平行して起こり、ヒメトビウンカの発生は低いままに推移し、麦作地帯の中でモザイク状に行われた中期栽培のイネ縞葉枯病の大流行は一過性で終わった (岸本, 1979, 植物防疫 33 巻)。

その後、鹿児島では 1982 年ごろから西海岸地方の普通水稻を中心に縞葉枯病の発生が増加し始め 1985~86 年

には発病株率が50%を超える地帯が現れた。7月上・中旬に出現するウンカが媒介の主役と考えられた。台湾ではイネ縞葉枯病は1969年に記録されたが1984～87年に発生が増加した(CHEN, 1993)。これらは暖地や亜熱帯でもイネ縞葉枯病が流行することを示しており、興味深かったが、いずれも比較的小規模、地域的なものであったようで、まもなく収まった。

#### 4 関東におけるイネ縞葉枯病の流行の解析

わたしは1972年鴻巣へ転勤したが、縞葉枯病の追跡はあきらめなかった。縞葉枯病の流行は関東でも既に終わりに近いようであった。この年鴻巣市周辺の越冬世代幼虫5,820匹を検定した結果保毒虫率は11.15%で西日本に比べてまだまだ高かったが、その後しだいに低下し、1976年には7%台にまで下がり、おまけにヒメトビウンカの発生量も黄色水盤やネットトラップによる調査では平年値の三分の一から五分の一程度に減ってしまい、小麦畑でも検定用のウンカ幼虫を採集するのに難儀する程であった。

しかし、翌1977年にはヒメトビウンカが平年の3倍程度に異常発生し、保毒虫率はやや低いながら縞葉枯病が急増した。これにつれて保毒虫率も急増しその年の越冬世代の保毒虫率は一挙に約13%に上がった。1978年もウンカは平年の2倍以上の多発生で縞葉枯病はさらに増加した。1979年にはウンカの発生は平年並に下がったが、既に保毒虫率が16～20%のレベルに達していたので流行の勢いは止まらず、大流行状態に入ってしまった。1979年越冬世代虫の保毒虫率は茨城(2,065匹)、栃木(1,764)、群馬(4,404)、埼玉(4,643)各県と協力して調査した結果、発生が多い地帯では20～25%に達していることがわかった。各地でヘリ散布、地上散布が盛んに行われたが、効果はほとんど認められなかった。1982年各県は縞葉枯病抵抗性品種の導入奨励に踏み切った。その後抵抗性品種の栽培面積は急増し、1984年70%に近づくに及んで保毒虫率は目にみえて低下し始めた。

1980年わたしはまたまた転勤して三重大学へ移った。さいわい農事試験場の後任の室長や室員の諸氏、また三重大学では山田佳廣氏の協力が得られ、科学研究費の援助もあって関東でのイネ縞葉枯病の流行の解析を続けることができた。1986年以降抵抗性品種の栽培面積は75%に達し、保毒虫率も急速に低下し、1989年ついに2%を割るに至った(図-8)。西日本並みの低率である。

ヒメトビウンカの異常多発生が引き金となって縞葉枯病が増加し、これにつれて保毒虫率が増加して縞葉枯病は流行状態へ移行する。その後ヒメトビウンカの発生は

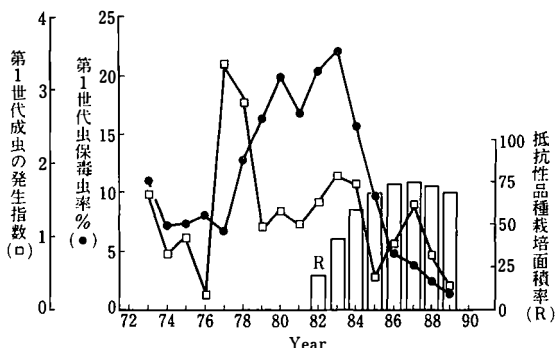


図-8 埼玉県鴻巣市周辺におけるイネ縞葉枯病流行、ヒメトビウンカ第1世代成虫(□)が1977, 78年異常発生し、保毒虫率(●)は少し間をおいて増加し、ヒメトビウンカの発生が平年値に戻っても保毒虫率は下がらない。抵抗性品種の栽培面積率の増加によって保毒虫率が急速に低下する様子がわかる。

いずれ平年並みに下がるが保毒虫率と発病株率はゆっくり低下し、流行は終息に向かう。このような経過が関東では過去何回か繰り返されたものと思われる。1977～78年はヒメトビウンカの発生が異常に高く、保毒虫率が非常に高いレベルに達したが、ほとんど免疫に近いような強力な抵抗性品種の広範囲にわたる導入によって、短期間のうちに終息を迎えることができた。モデル計算によれば抵抗性品種を導入しなければ1989年でも保毒虫率の低下はせいぜい15%どまりで、流行前の1976年のレベルに戻るのもおぼつかなかったであろう。関東ではまだ麦作が行われており、気候条件からみてヒメトビウンカの発生経過が稲作とうまくオーバーラップしているので、感受性品種が増えれば保毒虫率もいずれあるレベルに戻り、またヒメトビウンカの多発生があればイネ縞葉枯病の発生も起こるかもわからない。そのときにはこの経験を生かして対処されることであろう。

北海道では以前からヒメトビウンカが媒介するムギ北部モザイク病が問題にされてきたが、イネ縞葉枯病が留萌郡小平町で発見されたのは1968年であった。その後、旭川市を中心に1972年ごろから問題になりだし、1976年には発生面積率は24%に達した。わたしは1976～77年の越冬世代虫から3年間この地帯の保毒虫率を検定する機会に恵まれたが、その値が非常に高いのに驚かされた。25～30%の圃場も珍しくなかった。北海道では年2世代のヒメトビウンカの経過が稲作とよく重なっていて、両者の間にウイルスが巻き込まれればいつでもイネ縞葉枯病は流行する条件がととのっていたわけである。そのころソ連のウラジオストック周辺でもイネ縞葉枯病

が流行したらしく、ウイルス研究者の REIFMAN の要請で何度か抗体を送ったが、保毒虫率などについてはわたしはよく知らない。

1985 年 10 月旭川市の柳沼雅彦氏より手紙と現地の新聞を送っていただいたが、サンプルはまぎれもなくヒメトビウンカであり、その吸汁害とイネ縞葉枯病の併発によって、作況指数が 70 を割る地帯も出たことがわかった。ネット 50 回振りでヒメトビウンカが 38 万匹採れた例もあったそうである。台湾でもヒメトビウンカによる吸汁害が起ることがあるという。

## V ウンカ類の生活史論

近年 Life history strategy という考え方が流行しているが、ウンカ類についても近年アメリカやヨーロッパで大分興味を持たれるようになった。いずれも分類学上の興味やウイルス病媒介虫として少しずつ研究されてきていたが、熱帯各地におけるウンカ問題の増大に刺激されたか、1980 年代に入っても本もいくつか出版された。ごく最近では R. F. DENNO と T. J. PERFECT 編集、28 名の共同執筆による Planthoppers, Their Ecology and Management (799p) が Chapman & Hall から出版された。また Auchenorrhyncha 研究者の通信パンフレットとして Tymbal (図-9) も 1983 年以降発行されている。この表紙の図はかの有名なウプサラ大学の F. OSSIANNILSSON の総説 Insect Drummers (1949) の表紙のものである。また 2~3 年おきに国際ワークショップも世界各国持ち回りで開催されているが、日本からの参加者は少ない。

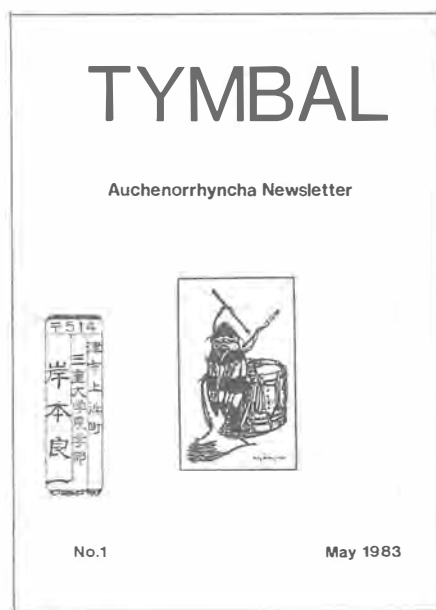


図-9 ウンカヨコバイ類研究者グループの国際連絡誌

日本では松村松年氏をはじめ幾人かの先駆的分類学者の業績があるが、その後はかなり途絶えている。イネの害虫 3 種以外ではあまり生活史についても研究されていない。わたしは三重大学へ移ってからウンカ類全体の生活史に興味を持つようになった。ここでは紙面の都合でこれ以上述べることができないが、この際昆虫愛好家の参加も含めてウンカ類全体の分類、生態についての研究が進むことを期待して終わりとしたい。

## 学 界 だ よ り

○農薬生物活性研究会第 11 回シンポジウムのご案内

日 時：平成 6 年 4 月 7 日 (木) 10:00~17:00

場 所：東京農業大学校友会館 (株) 農大常盤松

(グリーンアカデミーホール) 大会議室 (3F)

連絡先：〒 156 東京都世田谷区桜丘 3-9-31

TEL: 03-3429-1983

〒 156 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

東京農業大学植物病理研 (根岸氏)

TEL: 03-5477-2261 (前日まで)

題 目：『作物保護分野における薬剤耐性・抵抗性問題をめぐって—過去 10 年間の推移と今後の展望—』

講演者と演題 (順不同)

殺菌剤：

殺菌剤耐性菌研究の最近の進歩

(果樹試) 石井英夫氏

PCR による殺菌剤耐性菌の診断

(東大農) 安達喜一氏

殺虫剤：

薬剤抵抗性研究の進歩

(千葉大) 本山直樹氏

抵抗性チリカブリダニの利用

(道立上川農試) 中尾弘志氏

除草剤：

ALS 抵抗性雑草の海外における現状と日本における発生予測

(農環研) 原田二郎氏

特別講演：

ミラクルなスタミナを生むスズメバチ栄養液の秘密

(理化学研究所) 阿部 岳氏

総合討論

参加費：5,000 円 (テキスト代を含む) 当日受付

連絡先：〒351-01 埼玉県和光市広沢 2-1

理化学研究所微生物制御研究室 (有本氏)

TEL: 048-462-1111 (内 5513)

## リレー随筆

### 気象観測船に乗船して(4)

## 観測船「啓風丸」でのウンカ類調査の思い出

1967年7月に南方定点観測船「おじか」でウンカの大群が確認された翌年から発生予察事業の一環として、洋上でのウンカ類の調査が開始され、現在も続けられていることは誠に喜ばしいかぎりである。小生も7年前(1987年7月)に気象観測船「啓風丸」に乗船し、洋上調査を経験しました。このたび、編集部より当時の思い出を書いて欲しいと求められたので、筆を執った次第です。

### 1 洋上調査の動機

当初の調査目的については、本誌第47巻第10号で三田氏が述べられているので省略するが、小生が乗船した頃は国、県共同プロジェクトとして「長距離移動性害虫の移動予知技術の開発」に関する研究(1983~87)が実施中であった。この研究の対象害虫はウンカだけでなく、コブノメイガ、ハスモンヨトウ、ミツモンキンウバ、アワヨトウ、コナガ、ハイマダラノメイガが対象にされており、これら長距離移動性害虫の発生実態、移動要因、移動経路、移動時期等を明らかにし、的確な防除を可能とする害虫の移動予知技術を開発することを目的とした研究であった。その中で、九州農試を中心としたプロジェクトチームは、ウンカ・コブノメイガの移動実態、発消長、移動に関する気象要因の解明及び発生予知システムの開発を担当していた。小生が乗船した年はその研究の最終年度でもあり、これまでの研究成果の検証のためでもあった。

### 2 観測船での生活

長崎港を出港するときから低気圧の接近で天気は荒れ模様でこの先の航海の不安を感じたが、乗り込んだからには覚悟を決めて眠ることに決めた。夕食時に乗組員の皆さんに紹介され、調査目的等を述べたが、人は違っても毎年乗り込んでくるので、乗組員の方達もよく理解されていた。松野船長は長崎市出身の方で食事のときは船長と差し向かいだったのでよく話しかけられ、小生の気分も和んだ。そのうち、船上生活にも慣れ乗組員の人も気楽に話ができるようになった。待遇は士官待遇で、個室が与えられ、食事は1日に4食であった。一度、調査に夢中になり、欠食したら夜中にひもじい思いがしたが、どうすることもできなかった。それ以降は4食欠かさず食べた。そのせいか体重は乗船前より下船したときの方が増えていた。アルコールは持参してもよいという事であったが、飲み過ぎて調査に支障を来しては

いけないので持参しなかった。余談ですが、小生がアルコールを断ったのは、このときと後で入院生活をしたときの二度だけである。昼夜3時間ごとの調査は少々きつかったが、雑用もなく、それだけに集中できたことはある意味では気楽な生活であった。

### 3 ウンカ類の調査

出港して翌日定点に到着し、調査を開始したその日の昼過ぎ、ネットにウンカが大量に捕獲されたので、早速諫早に打電した。諫早でも3時間ごとの調査をお願いしていたためである。その日の夜はデッキの灯火にたくさんウンカ、コブノメイガが飛来しており、洋上での飛来を身をもって体験した。早速、生きたウンカを持ち帰るため吸虫管で捕獲したが、捕獲できたのはほんの一部であった。これらのウンカ類は翌日夜明けと同時に船上からいなくなっており、再移動したものと思われる。調査期間中は大量飛来が二度あり、飛来量は過去の調査に比べて多いほうであった。この飛来波は長崎県内でも同じであったが、異なる点は、洋上ではトビイロウンカの比率が異常に高かった(63%)のに対し諫早では3%と極端に低くなっていた。このことは両ウンカの飛しょう力の違いによると思われる。さらに、洋上と諫早での飛来ピークに12時間のずれが認められ、このことはウンカの移動速度を示唆しているものと考えられた。

また、調査期間中、ウンカ類、コブノメイガのほかには、ウンカの天敵であるカタグロミドリメクラガメ、ムナグロキイロメクラガメが多数、数は少ないがコナガ、シロオビノメイガ、ヨツボシクサカゲロウ、ウスバキトンボ、種名は不明だが、ユスリカ的一种、ミギワバエの一種、アブラムシ類が捕獲され、ウンカ以外にも多くの昆虫が飛来していることが確認された。

### 4 洋上で台風遭遇

ウンカの飛来もあり初期の目的は果たしホッとしている頃、南海上に台風5号が発生して風向が変わり、飛来はパツリなくなった。そのうち台風が観測船の東側100kmを北上した。そのときは風雨が強くジェットコースターに乗っている感じがした。しかし、船酔いすることなく、食欲は旺盛で乗組員の方がびっくりされていた。洋上での台風への遭遇は最初で最後の経験であろう。このような貴重な経験をさせていただいた関係者に感謝する。(長崎県総合農林試験場 小川義雄)

## (口絵解説)

## 花の病害虫 (12) ——フリージア——

## フリージアの生産状況

フリージアの栽培は球根生産と切り花生産に大別される。球根生産は東京都八丈島と鹿児島県沖永良部島で行われ、年間約 6,000 万球を供給している。オランダからの輸入球根は、1992 年から段階的に隔離検疫が免除され、この年は輸入球根 520 万球中 20 品種 349 万球の隔離検疫が免除されている。

切り花生産数量は年間約 7,000 万本であり、球根類ではユリに次いで多い。主要切り花生産地は静岡県、千葉県、茨城県、徳島県、東京都、佐賀県、福岡県などであり、作付け面積は施設 83 ha、露地 14 ha、計 97 ha であり、約 23 億円の生産を上げている。主な作型は、冷蔵促成栽培 (10～12 月出荷)、促成栽培 (1～3 月出荷)、抑制栽培 (4～7 月出荷) である。主要品種はレインフェルツ・ゴールド・イエロー、アラジン (黄)、レッド・ライオン (赤)、ブルー・ヘブン (青)、ピンク・グロー (桃)、エレガンス、アテネ (白) などであり、黄色系品種が切り花全体の約 40% を占めている。

## フリージアの病害虫の発生と防除

球根生産で問題となる病害虫は、モザイク病、えそ斑病、菌核病、アブラムシ類であり、首腐病も生育初期に多発することがある。立枯病の発生も報告されているが、最近はほとんど問題にならない。切り花生産では、モザイク病、えそ斑病、首腐病、菌核病、球根腐敗病、アブラムシ類の発生が問題であり、時として灰色かび病やネダニの被害が発生する。

モザイク病はインゲンマメ黄斑モザイクウイルス (BYMV) とキュウリモザイクウイルス (CMV)、えそ斑病はフリージアストリークウイルス (FSV) によって発生し、アブラムシ伝染、汁液伝染、球根伝染する。病徴は花の斑入り (BYMV)、葉の褪緑斑やえそ斑であり、草丈は低下する。発病株の抜き取りと生育初期の殺虫剤散布が広く行われている。

首腐病 (*Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli*) はハウス栽培などで施肥量が多く、初期生育がおう盛のときに発

生しやすい。地際部の葉鞘に暗褐色の条斑が生じ地上部の生育は衰え、激しく発病すると株元から倒伏枯死する。また、外皮下の球根の肌には、縁がやや盛り上がり、中心部の凹んだ暗褐色の病斑が生じる。本病は球根伝染のほか土壌伝染する。生育初期にストマイ剤加用有機銅剤の散布が行われている。

菌核病 (*Sclerotinia* sp.) は球根生産地で最も被害の大きい病害であり、切り花生産地でもハウス栽培などで連作を行うと多発する。初期病徴は茎葉の生育不良であるが、株を引き抜いてみると、細根は赤褐色～黒褐色に腐敗し、けん引根には赤褐色の病斑が多数生じている。その後、地際部の葉鞘にも赤褐色の病斑が現れ、外葉から徐々に枯死する。枯死株の地際部には黒色、直径約 150  $\mu\text{m}$  の微小菌核が多数生じる。球根には、輪郭のはっきりしない赤褐色～暗褐色の病斑が生じる。本病は球根伝染もするが、主体は土壌伝染である。八丈島において、フリージア栽培後 1～9 年間他作物を輪作または休耕した畑土壌について検討した結果、7～9 年間経過した土壌でも 90～100% の発病が認められ、病原菌は長期間土壌中に生存することが判明した。また、発病畑では病原菌は深さ 30～40 cm の土壌中にも生存し、地表～深さ 20 cm までに生存する微小菌核が病気を起こすことを明らかにした。本病の防除は厚さ 20 cm 以上の客土あるいは田畑輪換が古くから行われており、連作畑ではダゾメット粉粒剤または PCNB 剤による土壌消毒が行われている。球根は他病害の防除を兼ねて、ベノミル剤で消毒している。なお、病原菌の種の同定を試みた結果は、麦粒培養により子座状の菌核は形成されたが、完全世代の形成は不成功であった。しかし、不完全世代の形態はグラジオラス菌核病菌と同一であり、相互接種も陽性であることから、本病原菌を *Stromatinia gladioli* (DRAYTON) WHETZEL と扱って差し支えないと考えている。

灰色かび病 (*Botrytis cinerea*) は主としてハウスの切り花栽培で低温多湿時に花卉と花梗に発生し、球根腐敗病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*) は球根の貯蔵中に発生することがある。害虫ではウイルスを媒介するアブラムシ類が最も重要であり、他の球根類の栽培跡地ではネダニの加害により球根が腐敗し、立枯れを起こすことがある。 (東京都農業試験場 飯嶋 勉)

## 植物防疫基礎講座

## 植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(7)

## キュウリべと病菌

なかざわやすひこ    くらさわ み ほ こ    おおつかのり お  
JA 全農農業技術センター    中澤靖彦・黒沢美保子・大塚範夫

## はじめに

キュウリべと病の防除には、従来から銅やマンゼブ、TPN などの保護殺菌剤が使用されてきたが、1970 年代末（日本では 1980 年代中頃）に、メトラキシルやオキサジキシルなどのフェニルアミド系殺菌剤が登場し、本病に対して卓効を示したことから、現在では広く使用されている。

フェニルアミド系殺菌剤は、疫病菌やべと病菌などの卵菌類にのみ特異的に高い活性を示し、浸透移行性に優れ、予防効果のみならず治療効果も示す優れた殺菌剤である。

その反面、本系統の薬剤は耐性菌を生じやすいことが知られており、キュウリべと病では、イスラエルやギリシャで使用を開始して 2～3 年の後に、耐性菌の発生とそれによる防除効果の低下が報告された (REUVENI et al., 1980; GEORGOPOULOS and GRIGORI, 1981)。

日本では、耐性菌発生回避のため、本系統の薬剤はマンゼブや銅、または TPN との混合剤として上市された。しかし、1990 年に千葉県及び神奈川県下のキュウリ圃場からフェニルアミド耐性べと病菌の発生が報告された (竹内, 1990; 大塚ら, 1990)。さらに、黒沢ら (1992) は関東地方におけるキュウリべと病菌の薬剤感受性についてモニタリングを行い、上述の 2 県のほかに、茨城、栃木、群馬の各県からもフェニルアミド耐性菌を得ている。

一般に、べと病菌のような絶対寄生菌の薬剤感受性を調べる場合には、温室内で菌株ごとに隔離した条件下でポット試験を行っている例が多い。FRAC (Fungicide Resistance Action Committee of GIFAP) でも、本病原菌にはこの方法を用いている (COHEN, 1992)。しかし、この方法ではスペースの問題から扱う菌株数に限度があること、環境条件によって薬剤感受性値の変動がみられるなどの問題がある。

一方、バレイショの疫病では、室内で多数の菌株を扱

うことを目的に、バレイショのリーフディスクを薬液に浮遊させ、これに疫病菌の遊走子囊懸濁液を点滴接種して薬剤感受性を検定する方法が開発されており（以下、リーフディスク法と呼ぶ）、耐性菌の薬剤に対する反応はポット試験や切離葉を用いた試験に比べて鋭敏であり、*in vitro* の平板希釈法に匹敵する (SCHWINN and Sozzi, 1982 a; Sozzi and STAUB, 1987)。

リーフディスク法はバレイショ疫病菌のみならず、ブドウべと病菌やキュウリべと病菌にも適用可能であり (SCHWINN and Sozzi, 1982 b; STÄHLE - CSECH et al., 1992; KING - WATSON, 1988)、日本におけるキュウリべと病菌のフェニルアミド耐性菌の検出には、ほとんど本法が用いられている。

本稿では、このリーフディスク法を紹介するとともに、その問題点についても触れたい。

## 1 ベと病菌のサンプリング

採取する罹病葉は、淡黄色の初期病斑を形成しているもので、遊走子囊の形成がまだ認められない程度の新しいものが望ましい。採取する時点で、多量の遊走子囊を形成しているものは、遊走子囊が古くて病原性を失っている場合や、移送中に遊走子が脱落してしまい、その後遊走子囊の再生がみられない場合がある。

採取する葉の数は 1 サンプル（感受性を検定しようとする最小単位）当たり 2 枚程度でよい。採取した罹病葉は、サンプルごとにビニール袋に入れ、すぐに実験室に持ち帰る。移送に長時間を要する場合は、低温条件下で保持する。

## 2 接種源の準備

実験室に到着次第、採取した罹病葉を葉裏を上にして、湿った沄紙をしいた大型のシャーレ内に入れ、20℃、3,500～5,000 Lux、12 時間照明下に保持する。通常の場合、1～2 日以内に病斑上に遊走子囊の形成がみられる。

ここで得られた遊走子囊を直接、薬剤感受性検定に供してもよい。しかし、この場合、検定に十分な量の遊走子囊が得られないことがあるのと、採取したキュウリ葉に付着している種々の薬剤の影響が懸念される。COHEN (1992) は薬剤の影響を除去するために、遊走子囊を 8 μm ミリポアフィルタを用いて冷たい蒸留水で洗うことを勧

Methods for Monitoring Fungicide Resistance - Cucumber downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*).

By Yasuhiko NAKAZAWA, Mihoko KUROSAWA and Norio OHTSUKA

めている。筆者らは、採取したキュウリ葉上に形成された遊走子嚢を、いったん、べと病フリー（もちろん薬剤無処理）のキュウリ葉に接種して、再度形成された遊走子嚢を薬剤感受性検定に供している。

すなわち、採取したキュウリ葉上に形成された遊走子嚢を筆でかき取り（このとき、できるだけキュウリ葉の表面に直接筆先が触れないようにする）、蒸留水に懸濁して室温で2〜3時間保持して遊走子を放出させる。べと病フリーのキュウリ（品種：相模半白またはときわ光3号P型）の第1本葉を切り取り、湿った沄紙をしいたシャーレ内に葉裏を上にして置き、10〜20か所にパスツールピペットを用いて遊走子嚢懸濁液を滴下する。これを、20℃、3,000〜5,000 Lux、12時間照明下に保持する。約7日後には、薬剤感受性検定に十分な量の遊走子嚢が得られる。

べと病菌の移植作業は、使用する材料及び器具さえべと病菌に汚染されていなければ、無菌条件で行う必要はない。移植に使用する筆は市販の絵筆を用いるが、サイズとしては4号が使いやすい。絵筆はべと病フリーであれば必ずしも滅菌の必要はない。

### 3 薬剤感受性の検定方法

① 供試植物：径8cmのスチロール製ポットに、乾熱滅菌した人工培土（クミアイ園芸培土®）を充てんし、キュウリ（品種：相模半白またはときわ光3号P型）の催芽種子を1ポット当たり2粒まく。播種後、26℃、10,000 Lux、16時間照明下の人工気象器内で3〜4週間育苗する（3週間で第2本葉が完全に展開する）。この第2本葉から、径10mmのコルクボーラーでリーフディスクを打ち抜く。

第1本葉も使用可能であるが、第2本葉に比べて小さく、葉が硬い。このため、得られるリーフディスクの数が少なく、また第2本葉と一緒に使うと材料の均一性の点で問題がある。筆者らは、薬剤感受性検定には第2本葉を用い、第1本葉はもっぱら2で述べたべと病菌の増殖に用いている。

供試作物は温室内で育苗してもよいが、べと病の自然感染には十分注意が必要である。

② 供試薬剤：メトラキシル25%水和剤、オキサジキシル25%水和剤を用いる。Schwinn and Sozzi (1982 a) は、製剤に含まれる界面活性剤の影響で薬液に浮遊させたリーフディスクが沈んでしまうので、リーフディスク法では原体を適当な溶媒に溶かして使用するとしているが、後に述べる設定濃度の範囲内では、水和剤を用いても差し支えない。なお、水和剤も原体も市販されていないので、メーカーに使用目的を説明して分譲を受けるこ

とが望ましい。

薬剤は蒸留水で希釈して所定の濃度とする。濃度段階は、メトラキシルでは100, 10, 1, 0.1, 0.01, 0.001 ppm, オキサジキシルでは100, 10, 1, 0.1, 0.01 ppm とすれば十分である。薬剤無処理区（蒸留水のみ）を設けることはもちろんである。

③ 薬剤の処理方法：所定濃度に調整した薬液を直径50mmのシャーレに5mlずつ分注し、これにリーフディスクを5枚ずつ葉裏を上にして浮遊させる。なお、薬剤処理は菌の接種の前日に行い、接種まで室内で保持する。

オキサジキシルは、メトラキシルに比べて浸透移行性が低い。このため、バレイショ疫病菌の場合、オキサジキシルをあらかじめ散布したバレイショの葉からディスクを打ち抜き、これを湿った沄紙をしいたシャーレに並べるという方法がとられている (Sozzi et al., 1992)。しかし、筆者らの経験では、キュウリべと病菌では、オキサジキシルもメトラキシルと同様に薬液にリーフディスクを浮遊させる方法で感受性検定を行う事が可能である。

④ 接種方法：薬剤処理1日後に行う。2で述べた条件で形成させた新鮮な遊走子嚢を筆でかき取り、蒸留水に懸濁して遊走子嚢濃度を $10^4$ 個/ml程度に調整し、室温で2〜3時間保持して遊走子を放出させる。遊走子型発芽（間接発芽）が50%以上であることを確認した後、この懸濁液をマイクロピペットでリーフディスク1枚当たり10 $\mu$ l、ディスクの中央に滴下する。

⑤ 培養条件：接種後、シャーレにふたをして、20℃、3,000〜5,000 Lux、12時間照明下で7日間培養する。

⑥ 調査方法：実体顕微鏡下で遊走子嚢形成を伴う病斑の面積率に下記の指数を与えて調査し、発病度を求める。

0：無発病，1：病斑面積率5%以下，2：6〜25%，  
3：26〜50%，4：51〜75%，5：76%以上

発病度 =  $\Sigma$  (指数  $\times$  該当リーフディスク数)  $\times$   
100 / (5  $\times$  調査リーフディスク数)

⑦ データの解析：薬剤無処理区の発病度と比較した阻害度を算出して、EC<sub>50</sub>値（50%阻止濃度）を求める。同時に最小生育阻止濃度（MIC）も記録しておくとうい。

⑧ 耐性菌の判定と標準菌株：筆者らが単遊走子嚢分離して継代保存しているフェニルアミド感受性菌株（S-02）のEC<sub>50</sub>値はメトラキシルで0.01 ppm前後、オキサジキシルで0.3〜0.7 ppm程度である。一方、フェニルアミド耐性菌として単遊走子嚢分離して継代保存して

いる菌株 (R-08) の  $EC_{50}$  値はメトラキシル、オキサジキシルともに 100 ppm 以上である。

薬剤感受性の検定にあたっては、原則として標準菌株を同時に供試することが望ましいが、本菌のような絶対寄生菌では困難な場合も多い。そこで、標準菌株を供試できない場合には、ここに示した数値を参考にされた。

#### 4 検定結果と薬剤の防除効果との関係

1991 年に関東の各地から採取したキュウリベと病菌の薬剤感受性に関する検定結果の一部と、その中から数菌株を選んで行ったポット試験の結果を表-1 及び表-2 に示した。感受性検定の結果、メトラキシルに対して耐性と判断された菌株は、ポット試験においてもメトラキシルの防除効果は著しく劣った。

しかし、フェニルアミド耐性菌に対しても、実際に

表-1 関東各地から採取したキュウリベと病菌のフェニルアミド系殺菌剤に対する感受性

| 菌株                 | 採取県 | $EC_{50}$ (ppm) |                  |
|--------------------|-----|-----------------|------------------|
|                    |     | メトラキシル          | オキサジキシル          |
| 2-A                | 千葉  | >100            | 54.4             |
| 3-A                | 千葉  | >100            | 75.4             |
| T-3                | 茨城  | >100            | >100             |
| T-6                | 茨城  | >100            | >100             |
| K-5                | 栃木  | >100            | >100             |
| TG-2               | 栃木  | >100            | >100             |
| G-2                | 群馬  | >100            | >100             |
| GN-2               | 群馬  | >100            | NT <sup>a)</sup> |
| H-91               | 神奈川 | >100            | NT <sup>a)</sup> |
| S-02 <sup>b)</sup> |     | <0.1            | 0.6              |
| R-08 <sup>c)</sup> |     | >100            | >100             |

注 a): 未検定

b): 対照の感受性菌株

c): 対照の耐性菌株

表-2 関東各地から採取したキュウリベと病菌に対するメトラキシルの防除効果 (ポット試験)

| 菌株                 | 採取県 | 発病度 <sup>a)</sup> | 防除価  |
|--------------------|-----|-------------------|------|
| T-6                | 茨城  | 96.7 (96.7)       | 0    |
| G-2                | 群馬  | 60.0 (83.3)       | 28.7 |
| K-5                | 栃木  | 86.7 (90.0)       | 3.7  |
| H-91               | 神奈川 | 76.4 (90.0)       | 14.8 |
| S-02 <sup>b)</sup> |     | 0.0 (20.0)        | 100  |
| R-08 <sup>c)</sup> |     | 90.0 (96.7)       | 3.5  |

注 a): メトラキシルは 250 ppm を供試した。( ) 内は無処理区の数値を示す。

b): 対照の感受性菌株

c): 対照の耐性菌株

上市されているフェニルアミドと他剤との混合剤は、高い予防効果を示したと報告されている (黒沢ら, 1991)。ただし、治療効果では混合剤の効果は低いという報告がある (竹内, 1990)。これは、フェニルアミド耐性菌に対しては、混合剤の中のマンゼブや TPN などの保護殺菌剤が主に効果を示しているためであろう。

#### 5 留意点

(1) 前述のサンプリング法で得られた菌株は、個体群であり遺伝的に純系とはいえない。したがって、継代培養を繰り返すと薬剤感受性が変動する可能性がある。このため、感受性検定には、できるだけ採取した罹病葉から分離直後の個体群を用いることが望ましいが、やむを得ない場合でも 1 回の継代培養にとどめる。

(2) 本法は、ある純系の (例えば単遊走子囊分離によって得られた) 菌株がフェニルアミド感受性であるか耐性であるかを判定するにはきわめて適した方法で、定性的な方法といえる。しかし、感受性菌と耐性菌が様々な比率で存在する個体群の場合、本法では耐性菌の存在比率を定量的に検出することはできない。

バレイショの疫病においては、検定する菌の個体群中に耐性菌が、メトラキシルの場合 1%, オキサジキシルの場合 10%, それぞれ存在すると、本法では個体群全体として耐性の反応を示すといわれている (Sozzi and STAUD, 1987; Gisi, 1988)。逆に、耐性菌の存在比率が 0.1% 以下の場合には完全に感受性菌の反応を示し、耐性発達の初期の段階ではフェニルアミド耐性菌を検知することができない (Sozzi and STAUD, 1987)。

キュウリベと病菌においては、本法について、このような詳細な検討は行われていないが、バレイショ疫病菌の場合と同様のことがいえるものと考えられる。

したがって、本法で得られた結果を過大評価もしくは過小評価してはならない。すなわち、ある圃場から得られたサンプルが本法によって耐性の反応を示したからといって、その圃場が 100% 耐性菌に汚染されているとはいえない。ただし、一定以上の比率で耐性菌が存在することは事実であるので、今後の防除対策に注意する必要がある。また、既にフェニルアミド剤の効果の低下がみられている場合には、その原因が耐性菌の存在に帰せられる可能性が大きいと考えられる。

また逆に、あるサンプルが感受性の反応を示したからといって、その圃場には耐性菌が全く存在しないとはいえない。この場合は、一定の比率以上には耐性菌が分布していないとみるべきであり、今後も引き続き監視する必要がある。

(3) フェニルアミド耐性菌の存在比率を定量的に

測る一般的な方法としては次のことが提案されている (WILLIAMS and Gisi, 1992)。

① 単一病斑はおそらく単一の遊走子嚢に由来するという前提に基づき、単一病斑から分離された菌株を用いて検定する。この場合、試験単位である1被検単位につき100以上の単一病斑分離菌株を得る必要がある。

② 発病程度を感染点 (infection point) として計測できる程度まで、被検個体群の遊走子嚢懸濁液を希釈して用い、無処理区の感染点数に対する薬剤処理区の感染点数の比率を耐性菌率とする。この場合、感染点として計測できる遊走子嚢濃度で発病が可能な実験系が必要である。

(4) 本検定方法は、フェニルアמיד剤だけでなく、ホセチルなどの各種の浸透性殺菌剤に適用できる。また、3の③で述べたオキサジキシルの処理方法 (散布) を用いれば、保護殺菌剤についても適用が可能である (Sozzi et al., 1992)。

## 引用文献

- 1) COHEN, Y. (1992): EPPO Bulletin 22: 318~320.
- 2) GEORGOPOULOS, S. G. and GRIGORIU, A. C. (1981): Plant Disease 65(9): 729~731.
- 3) GISI, U. (1988): Fungicide Resistance in North America, APS Press, St Paul (US), pp. 66~71.
- 4) KING-WATSON, E. D. (1988): Fungicide Resistance in North America, APS Press, St Paul (US), pp. 61~62.
- 5) 黒沢美保子ら (1992): 関東東山病虫研報 39: 87~89.
- 6) 大塚範夫ら (1990): 日植病報 56(3): 408 (講要)
- 7) REUVENI, M. et al. (1980): Plant Disease 64(12): 1108~1109.
- 8) SCHWINN, F. and SOZZI, D. (1982a): FAO Plant Protection Bulletin 30(2): 69~70.
- 9) SCHWINN, F. and SOZZI, D. (1982b): FAO Plant Protection Bulletin 30(2): 67~68.
- 10) SOZZI, D. and STAUB, T. (1987): Plant Disease 71(5): 422~425.
- 11) SOZZI, D. et al. (1992): EPPO Bulletin 22: 306~309.
- 12) STÄULE-CSECH, U. et al. (1992): EPPO Bulletin 22: 314~316.
- 13) 竹内妙子 (1990): 日植病報 56(5): 684~686.
- 14) WILLIAMS, R. J. and Gisi, U. (1992): EPPO Bulletin 22: 299~306.

## 本会発行図書

### 『応用植物病理学用語集』

濱屋悦次 (前農林水産省農業環境技術研究所微生物管理科長) 編著 B6判 506ページ

定価 4,800 円 (本体 4,660 円) 送料 380 円

植物病理学研究に必要な用語について、植物病理学はもちろん、農業、防除、生化学、分子生物学などについても取り上げ(約6,800語)、紛らわしい用語には簡単な説明を付けそれぞれを英和、和英に分けてアルファベット順に掲載し、また、付録には植物のウイルス、細菌、線虫の分類表を付した用語集です。植物病理学の専門家はもちろん広く植物防疫の関係者にとってご活用いただきたい用語集です。

お申し込みは前金 (現金書留・郵便振替・小為替など) で直接本会までお申し込み下さい。

### 新しい「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌 B5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。 ②穴もあけず糊も使わず合本できる。  
③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。  
⑤製本費がはぶける。 ⑥表紙がビニールクロスになり丈夫になった。

改訂定価 1部 720 円 送料 360 円

ご希望の方は現金・振替で直接本会へお申込み下さい。



(20 ページより続く)

発生初期：5 回以内

#### エトプロホス粒剤【モーキャップ MC 粒剤】

エトプロホス 3.0 %

モーキャップ 3MC 粒剤 (5.12.27)

18602 (ローヌ・プーラン), 18603 (八洲化学), 18604 (北興化学)

ばれいしょ：ジャガイモシストセンチュウ：植付時：1 回：全面土壌混和，かんしょ：ネコブセンチュウ：植付時：1 回：全面土壌混和，きゅうり・トマト：ネコブセンチュウ：定植時：1 回：全面土壌混和

#### トラロメトリン・DDVP 乳剤

トラロメトリン 1.0 %，DDVP 40.0 %

スカウト VP 乳剤 (5.12.27)

18605 (日本曹達)

キャベツ：アオムシ・アブラムシ類：3 日 5 回

#### ダイアジノン・DDVP 乳剤

ダイアジノン 30.0 %，DDVP 25.0 %

ツインメート乳剤 (5.12.27)

18611 (サンケイ化学)

もも：モモハモグリガ：7 日 5 回

### 『殺菌剤』

#### フェリムゾン水和剤

フェリムゾン 30.0 %

タケプラス (5.12.1)

18526 (武田薬品)

稲：いもち病・ごま葉枯病：30 日 2 回

#### 炭酸水素ナトリウム・銅水和剤

炭酸水素ナトリウム 46.0 %，無水硫酸銅 30.0 % (銅として 12.0 %)

ジーファイン水和剤 (5.12.1)

18533 (日本カーリット)，18534 (八洲化学)

きゅうり：うどんこ病・斑点細菌病：前日 6 回

#### オキシリニック酸・プロクロラズ水和剤

オキシリニック酸 20.0 %，プロクロラズ 5.0 %

スポルタックスターナ SE (5.12.24)

18554 (住友化学)，18555 (日本シェーリング)，18556 (日産化学)，18557 (アグロス)

稲：ばか苗病・ごま葉枯病・もみ枯細菌病・褐条病・苗立枯病・いもち病：浸種前：1 回：浸漬 (10 分間：20 倍，24 時間：200 倍)，吹付け処理又は塗沫処理

#### イブコナゾール・銅水和剤

イブコナゾール 5.0 %，水酸化第二銅 4.6 %，銅として 3.0 %

テクリード C フロアブル (5.12.24)

18600 (呉羽化学)，18601 (クミアイ化学)

稲：もみ枯細菌病・苗立枯細菌病・褐条病・ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病：浸種前：1 回：浸漬 (10 分間，24 時間)，種子塗沫処理，種子吹付け処理 (種子消毒機使用)

#### ジェトフェンカルブ・プロシミドンくん煙剤

ジェトフェンカルブ 12.0 %，プロシミドン 18.0 %

スミブレンドくん煙顆粒 (5.12.27)

18609 (中外製薬)，18610 (住友化学)

きゅうり・なす：灰色かび病：収穫前日まで：5 回以内：くん煙，みかん：灰色かび病：開花期：3 回以内：くん煙

### 『殺虫殺菌剤』

#### BPMC・MEP・フサライド粉剤

BPMC 2.0 %，MEP 2.0 %，フサライド 2.5 %

ラブサイドスミバッサ粉剤 (5.12.1)

18524 (アグロス)

稲：いもち病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類・フタオビコヤガ・コブノメイガ：21 日 4 回

#### エトフェンプロックス・フサライド水和剤

エトフェンプロックス 10.0 %，フサライド 20.0 %

ラブサイドトレボンゾル (5.12.16)

18540 (八洲化学)

稲：いもち病・ウンカ類：原液 100 ml：収穫 21 日前まで：3 回以内：空中散布，稲：いもち病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類：30 倍，3/：収穫 21 日前まで：3 回以内：空中散布

#### MEP・フサライド粉剤

MEP 2.0 %，フサライド 2.5 %

ラブサイドスミチオン粉剤 (5.12.24)

18561 (アグロス)

稲：ニカメイチュウ・カメムシ類・ツマグロヨコバイ・フタオビコヤガ・コブノメイガ・いもち病：21 日 4 回

#### クロルピリホスメチル・フルトラニル粉剤

クロルピリホスメチル 2.0 %，フルトラニル 1.5 %

レルダンモンカット粉剤 DL (5.12.24)

18564 (日産化学)，18565 (日本農薬)

稲：紋枯病・コブノメイガ：45 日 2 回

### 『除草剤』

#### メトスルフロンメチル水和剤【DPX-T76】

メトスルフロンメチル 60.0 %

サーベル DF (5.12.1)

18532 (デュボン)

日本芝：一年生及び多年生広葉雑草：春期～夏期芝生育期 (雑草発生始期～生育初期)：2 回以内：雑草茎葉散布，日本芝：一年生及び多年生雑草：秋期～冬期 (雑草発生始期～生育初期)：2 回以内：雑草茎葉散布

#### ピリブチカルブ・プレチラクロール乳剤

ピリブチカルブ 12.0 %，プレチラクロール 8.0 %

シング乳剤 (5.12.16)

18541 (三共)，18542 (九州三共)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツパイ・ホタルイ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ (北海道)：植付時～移植 4 日前まで：1 回：原液湛水散布

#### エスプロカルブ・ピラゾスルフロンエチル粒剤

エスプロカルブ 21.0 %，ピラゾスルフロンエチル 0.3 %

コントラクト 1 キロ粒剤 (5.12.16)

18543 (日産化学工業)，18544 (ゼネカ)，18545 (石原産業)，

18546 (塩野義製薬)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツパイ・ホタルイ・ウリカワ・ヒルムシロ・ヘラオモダカ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 5 日～20 日 (ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布，移植水稻：水田一年生雑草及びマツパイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・ヘラオモダカ・セリ (九州を除く)，クログワイ・オモダカ・アオミドロ・藻類による表層はく離 (東北)：移植後 5 日～15 日 (ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

#### ピリブチカルブ・ベンスルフロンメチル水和剤

ピリブチカルブ 12.0 %，ベンスルフロンメチル 1.4 %

カルショットフロアブル (5.12.16)

18547 (三共)，18548 (北海三共)，18549 (デュボン)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツパイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 3 日～10 日 (ノビエ 1.5 葉期まで)：1 回：原液湛水散布

#### ピリブチカルブ・ベンスルフロンメチル水和剤

ピリブチカルブ 12.0 %，ベンスルフロンメチル 1.0 %

カルショット L フロアブル (5.12.16)

18550 (三共)，18551 (九州三共)，18552 (デュボン)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツパイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 3 日～10 日 (ノビエ 1.5 葉期まで)：1 回：原液湛水散布

#### エスプロカルブ・ジメタメトリン・ピラゾスルフロンエチル・プレチラクロール粒剤

エスプロカルブ 15.0 %, ジメタメトリン 0.6 %, ピラズルフロンエチル 0.3 %, プレチラクロール 4.5 %

スパークスター-1 キロ粒剤

18558 (日産化学工業), 18559 (日本チバガイギー), 18560 (ゼネカ)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 10 日～20 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布，移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ：ヘラオモダカ・クログワイ・オモダカ・ヒルムシロ・シズイ (東北)・セリ (九州を除く)・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 5 日～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**カルブチレート・MDBA 水和剤**

カルブチレート 43.0 %, MDBA ジメチルアミン 8.5 %

ツインカムフロアブル

18566 (エス・ディー・エスパイオテック)

公園・堤とう・駐車場・道路・運動場・のり面・宅地・鉄道等：一年生及び多年生雑草：雑草生育初期：2 回以内

**プレチラクロール粒剤**

プレチラクロール 4.0 %

ソルネット 1 キロ粒剤

18567 (日本チバガイギー), 18568 (クミアイ化学), 18569 (武田薬品)

水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ・ミズガヤツリ：植代後～移植前 4 日又は移植直後～移植後 5 日(ノビエの 1 葉期まで) (移植後に使用する除草剤との体系で使用)

**エスプロカルブ・ベンスルフロンメチル粒剤**

エスプロカルブ 21.0 %, ベンスルフロンメチル 0.75 %

フジグラス 1 キロ粒剤 75

18570 (日本農薬), 18571 (ゼネカ), 18572 (デュポン)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ (東北)・ヘラオモダカ・クログワイ (東北)・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 5 日～20 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：移植後 5 日～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**エスプロカルブ・ベンスルフロンメチル粒剤**

エスプロカルブ 21.0 %, ベンスルフロンメチル 0.51 %

フジグラス 1 キロ粒剤 51

18573 (日本農薬), 18574 (ゼネカ), 18575 (デュポン)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 5 日～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**イマズスルフロン・エスプロカルブ・ダイムロン粒剤**

イマズスルフロン 0.30 %, エスプロカルブ 7.0 %, ダイムロン 5.0 %

ゴーサイン粒剤 (5.12.24)

18576 (武田薬品), 18577 (ゼネカ), 18578 (エス・ディー・エス), 18579 (大塚化学), 18580 (アグロス)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ (北海道, 東北)・ヒルムシロ・セリ (九州を除く)・アオミドロ藻類による表層はく離：移植後 10～15 日(ノビエの 2.5 葉期まで)：移植後 5～15 日(ノビエの 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**イマズスルフロン・ジメタメトリン・ダイムロン・プレチラクロール粒剤**

イマズスルフロン 0.30 %, ジメタメトリン 0.20 %, ダイムロン 5.0 %, プレチラクロール 1.5 %

ハヤテ粒剤 (5.12.24)

18581 (武田薬品), 18582 (エス・ディー・エス), 18583 (チバガイギー), 18584 (トモノアグリカ), 18585 (明治製菓)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ (北海道・東北・北陸)・

ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後 3～10 日(ノビエの 1.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**イマズスルフロン・ダイムロン・メフェナセット粒剤**

イマズスルフロン 0.30 %, ダイムロン 5.0 %, メフェナセット 3.5 %

バトル粒剤 (5.12.24)

18586 (武田薬品), 18587 (エス・ディー・エス), 18588 (日本バイエル), 18589 (北興化学)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ (北海道)・ヒルムシロ・セリ (九州を除く)・アオミドロ・藻類による表層はく離 (東北・北陸を除く)：移植後 10～20 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：移植後 5～15 日(ノビエの 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**イマズスルフロン・ダイムロン・ピリブチカルブ水和剤**

イマズスルフロン 1.7 %, ダイムロン 27.5 %, ピリブチカルブ 12.0 %

アワードフロアブル

18590 (武田薬品), 18591 (エス・ディー・エス)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ (北海道・東北・北陸)・オモダカ (関東・東山・東海)・ヒルムシロ (北海道・東北・関東・東山・東海)・セリ (九州を除く)・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植直後～移植後 10 日(ノビエの 1.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

**テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤**

テニルクロール 5.0 %, ベンスルフロンメチル 1.4 %

クサメッツフロアブル (5.12.24)

18592 (北興化学), 18593 (日本農薬), 18594 (デュポン), 18595 (徳山曹達)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ (東北)・ヘラオモダカ・クログワイ (東北)・オモダカ (東北)・ヒルムシロ・セリ (東北)・藻類による表層はく離：移植後 5～13 日(ノビエ 1.5 葉期まで)：移植後 5～15 日(ノビエ 2 葉期まで)：1 回：原液湛水散布

**テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤**

テニルクロール 5.0 %, ベンスルフロンメチル 1.0 %

クサメッツ L フロアブル (5.12.24)

18596 (北興化学), 18597 (日本農薬), 18598 (デュポン), 18599 (徳山曹達)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ (関東・東山・東海・九州の普通期栽培地帯)・オモダカ (北陸)・セリ (九州を除く)・アオミドロ・藻類による表層はく離 (関東・東山・東海の普通期栽培地帯)：移植後 5～15 日(ノビエ 2 葉期まで)：移植後 5～10 日(ノビエ 1.5 葉期まで)：移植後 5～13 日(ノビエ 2 葉期まで)：1 回：原液湛水散布

**ベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン乳剤**

ベンチオカーブ 50.0 %, ペンディメタリン 5.0 %, リニュロン 7.5 %

クリアター乳剤 (5.12.27)

18606 (クミアイ化学), 18607 (サイアナミッド), 18608 (デュポン)

だいず：畑地一年生雑草：播種直後(雑草発生前) 1 回：全面土壌散布

『その他』

**メチルフェニルアセテート剤 [アカネコール]**

メチルフェニルアセテート 80.0 %

アカネコール (5.12.1)

18529 (サンケイ化学)

すぎ・ひのき：誘引・スギノアカネトラカミキリ成虫：成虫発生初期～発生終期まで：本剤 1 個 (50 g) を取り付けたトラップを 1 ha 当たり, 10～20 個設置する

## 人 事 消 息

(12月1日付)

玉川寛治氏(畑作振興課課長補佐(経営班担当))は畑作振興課付に

(12月2日付)

斉藤 登氏(九州農政局生産流通部農産普及課長)は蘭系課査系調整官に

玉川寛治氏(畑作振興課付)は九州農政局生産流通部農産普及課長に

(12月3日付)

斉藤 登氏(蘭系課査系調整官)は退職(国際協力事業団農林水産開発調査部計画課長へ)

(1月1日付)

足立教好氏(畑作振興課総務班企画調整係長兼農産課)は環境庁出向(水質保全局土壤農薬課土壌調査係長へ)

(1月16日付)

高木清繼氏(技会事務局研究管理官)は農研センター研究情報部長に

小泉銘冊氏(国際農林水産業研究センター生産利用部主研)は果樹試興津支場長に

梶浦一郎氏(果樹試興津支場長)は技術会議事務局研究管理官に

大槻義昭氏(農研センター作物開発部育種工学研究室長)は農業生物資源研企画調整部企画科長に

大津善弘氏(果樹試興津支場病害研究室長)は国際農林水産業研究センター生産利用部主研に

大塚雅雄氏(農研センター研究情報部長)は出向(新潟大学教授農学部)

日比忠明氏(農業生物資源研企画調整部企画科長)は出向(東京大学教授農学部)

## ○出版部より

☆植物病害診断器材の幹旋について

当協会では、出版部扱いで平成5年度より株式会社トーメンフローレックスのご協力を得て、「植物病害診断器材(アラート)」の幹旋をいたしております。本器材は野菜類の病害を診断するためのもので、3種類の病原菌に反応する診断薬キット及び検出された病原菌の濃度を測定するアグリメーターとがセットになり、簡単にどこでも素早く診断が行えるようにシステム化されたものです。

本年も年2回の幹旋の予定で、その第1回(前半分)は、2月末日メ切の3月末日迄に配送の予定です(なお第2回は7月末日メ切、8月配送予定)。昨年度実施された試験・研究機関等へは追ってご案内の文書を送らせていただきますが、興味をお持ちの方は日植防出版部までお問い合わせ下さい。

☆先月(1月)号は、「平成5年度の病害虫の発生と防除」に関するデータの取り括め上発刊が遅れてご迷惑をおかけ致しました。

## 主 な 次 号 予 告

次3月号は、下記原稿を掲載する予定です。

## 特集：平成5年の異常気象といもち病

平成5年のいもち病多発の要因解析

内藤 秀樹

平成5年のいもち病の発生状況と発生予察

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成5年のいもち病の発生実態

——岩手県の場合——

浦川 福一

——埼玉県の場合——

村上 正雄

——島根県の場合——

磯田 淳

——長崎県の場合——

坂口 荘一

平成5年の異常気象と農作物への影響

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成5年の異常気象と野菜病害

手塚 信夫

平成5年の異常気象と果樹病害

工藤 晟

農薬に係る水質基準の設定について

川口 嘉久

水系における農薬の残留実態及びその影響評価について

川口 峰雄

(リレー随筆) 気象観測船に乗船して(5)/啓風丸

でのウンカ類調査

松井 武彦

植物防疫基礎講座

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(8)

ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌

辻本 一幸

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価1部800円 送料64円

## 植 物 防 疫

第48巻

平成6年1月25日印刷

第2号

平成6年2月1日発行

平成6年

2月号

(毎月1回1日発行)

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 岩 本 毅

印刷所 三 美 印 刷 (株)

東京都荒川区西日暮里5-9-8

定価800円 送料64円

(本体777円)

平成6年分  
前金購読料 9,000円  
後払購読料 9,600円  
(共に〒サービス、消費税込み)

## ——発 行 所——

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社 団 日 本 植 物 防 疫 協 会

電 話・東京 (03) 3944-1561~6 番

振 替 東京 1 - 1 7 7 8 6 7 番

= 禁 転 載 =

## 天敵微生物の研究手法

岡田斉夫 編者代表

B5判 222ページ

定価 3000円(本体2,913円)(送料120円\*)

近年、環境保全型農業の推進が謳われ、環境に対し負荷の少ない病害虫の防除技術がもてめられている。とりわけ、生態系がもつ病害虫の制御力を活用した病害虫管理技術の開発の重要性が指摘されている。このような病害虫管理技術の中で、天敵微生物を利用した防除法は、BT剤の開発、実用化の成功以来、特に注目を浴びている。すでに農林水産省植物防疫課では、病害虫総合制御技術推進特別対策事業、ならびに防除多様化推進事業の一環として「天敵生物利用円滑化推進事業」を開始し、天敵生物の大量生産、製剤化などのための技術開発を推進しつつある。

このような情勢に鑑み、天敵生物のうち、将来とくに重要な役割を演ずると期待されている「天敵微生物」について実用化のための試験研究手法について、これまで研究に携わってきた第一線の研究者に依頼して解説していただき、雑誌「植物防疫」の特別増刊号として刊行することとした。

本書によって天敵微生物の実用化試験が推進され、環境負荷の少ないすぐれた多くの防除剤の開発に役立てば幸いである。

(本書「刊行によせて」より)

### も く じ

#### I 基本操作

1. 天敵微生物実験上の基本的注意
2. 微生物実験室及び設備
3. 実験室内汚染の予防と対策
4. 天敵微生物実験安全対策

#### II 病因診断・天敵微生物の採集

1. 昆虫病の原因と分類
2. 病因診断
3. 天敵微生物の採集

#### III 天敵微生物の分離・培養・保存法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵細菌
3. 天敵糸状菌
4. 天敵原虫

#### IV 天敵微生物の同定法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵細菌
3. 天敵糸状菌
4. 天敵微孢子虫

#### V 天敵微生物の力価検定試験法

1. 天敵微生物の濃度決定法
2. 生物検定法
3. 生物検定に影響を及ぼす要因
4. データの解析

#### VI 天敵微生物の安全性試験法

1. 欧米各国における安全性の評価法
2. 安全性試験の実際

#### VII 天敵微生物の大量増殖方法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵糸状菌
3. 天敵微孢子虫

#### VIII 天敵微生物の野外試験方法

1. 試験設計
2. ボット試験方法
3. 圃場網箱及び枠試験方法
4. 圃場試験方法
5. 個別試験例

#### IX 共通基礎実験手法

1. 天敵細菌 *Bacillus thuringiensis*
2. 天敵ウイルス
3. 天敵糸状菌
4. *Bacillus thuringiensis* の血清学的手法によるタイピング

#### X 日本産昆虫の天敵微生物目録

1. 日本産昆虫のウイルス病
2. 日本産昆虫の細菌病
3. 日本産昆虫の糸状菌病
4. 日本産昆虫の原生動物病

\* 送料は本年4月1日より140円になります。

上記図書のお申し込みは、直接本会（下記）までお申し付け下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版部

〒170 東京都豊島区駒込1-43-11

振替

TEL (03) 3944-1561 FAX (03) 3944-2103 東京 1-177867

## II 病因診断・天敵微生物の採集

### 1. 昆虫病の原因と分類

病気とは健康状態または正常状態からの逸脱と定義することができる。健康状態では、昆虫は外的、内部的流動的变化の中に置かれているにもかかわらず、その形態や生理の状態を安定な範囲に保って、個体としての生存を維持している。これに対し、種々の原因による損傷は昆虫が反応してその流動的過程に乱れを生じ、ホメオスタシスの関外に達した状態または過剰な病気を引き起こす。

病気に伴って昆虫の形態や機能や行動に現れる変化を病徴あるいは症状という。多くの病虫を調べるうちに、個々の病虫の病徴は微妙に異なるが、そこに共通する一連の症状（症候群）があることに気づく。および動植物の個体間の変異を超えて種という概念があるように、個々の病虫の症候群を超えたエンティティとして病気をとらえることができる。

昆虫の病気の原因となるものには、微生物、寄生虫、生理障害、物理的障害、中毒など多種多様なものがあり、病気はおおむね致命的な経過をたどる。昆虫が罹病して死に至るまでには、上述の要因の幾つかが働いていることが多い。例えば、細胞質多角体病に罹病した昆虫では、中腸皮膜細胞がウイルス増殖によって破壊され、消化液の分泌や栄養の吸収が阻害されて発育障害を起こして死に至る。この場合、ウイルス感染は一連の病的現象の始まりとなった要因であるから原因因子であり、発育障害は直接死因である。普通は原因因子の種類によって病気を分類するが、ほかに器官・組織別分類（例、消化器病）、宿主別分類（例、蜜病）、障害の種類による分類（例、敗血症）、症候別分類（例、軟化病）などか使われることもある。

微生物感染によって起こる病気を感染病（感染症）と総称する。感染病は、個体が直接あるいは間接に接触することによって伝播する病気で、より狭義の用語である。感染病はこのほかに、流行を起こすことなく病気の個体のみにとどまるものも含んでいる。以下、病原別分類の立場に立って、感染病について記述を進めることとする。なお、ウイルスが生物であるか否かについては、議論のあるところであるが、ここでは便宜のために微生物にウイルスも含めて記述を進める。

### 2. 病因診断

診断とは、罹病虫を検査して多様な病因による病気のなかから一つを選び出す行為を指し、感染病では病原体を同定することが中心となる。病原体とは、宿主体内（まれには体表）での生育・増殖によって検出可能な寄作用を及ぼす微生物をいう。病原体は1個では病気を引き起こすことはできず、増殖して数を増えたときに初めて病気の原因となる。

病原体による機能的阻害や毒性物質の産生に対する宿主の反応は病徴（症候）となって現れる。これに気づいて診断に役立てるには、正常状態における形態、生育、寿命、生殖、習性などの理解が前提となる。飼育昆虫の正常状態については、比較的明らかにされているが、野生状態の昆虫についてはほとんど分かっていない。このような場合には、病気の虫をよく観察することによって、逆に正常状態に対する理解を深めるという方法を探るしかないのである。

### 2. 病因診断

経験を積んだ専門家ならば、一目見ただけで病虫の示す症状の微妙な差を見分けて診断することもできるが、初心者には表1にまとめたような段階を辿って診断を進めるとよい。

#### (1) 病虫調査

病虫の発見された経緯とその日までの病気の進展の状況について採集者に尋ねて記録に取る。病死虫しか診断に供する材料がないときには、これは特に重要な情報である。

#### (2) 病徴

病人の場合には、患部の痛みなどを訴えるが、昆虫にはこのようなことは期待できない。そこで、肉眼による病虫全体の観察を行って、体の色や形の変化、行動の異常というような外部病徴を観察する（表2、図1、2）。病虫を健康なものと比較したり、経時的に観察して死後の変化まで調べることで診断に役立つ。菌類病では体表における糸状菌の繁殖と分生子の形成に伴って顕著な体色変化を示すものが多いが、体表における繁殖のない病虫でも、病原体の集積による内部組織の变色が透明ない半透明の皮膚をとおり

表1 感染病診断のためのチェックリスト

|   |
|---|
| 昆虫：学名、普通名、発生状況、宿主植物、罹病条件                                    |
| 検体：病死虫、病虫、健康虫（数、発育段階、齢、性別）                                  |
| 採集：採集者、年月日、場所、提出の方法、提出までの期間・温度                              |
| 病徴：病気の流行状況、病虫の状態、殺虫剤散布の有無                                   |
| 内部による病虫観察：異常運動・行動、外観、死後変化                                   |
| 内部組織の観察：病徴（皮膚、循環系、消化系、排泄系、繁殖系、筋組織、筋内系、呼吸系、神経系、感覚系、生殖系、前腸組織） |
| 微生物の検出：顕微鏡観察、血清学的手法   |
| 感染実験：コフカの条件   |
| 診断：病原体名、参考文献  |

表2 病虫からの病気の検査表

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. 死に虫                          | 2 |
| まだ死んでいない病虫                      | 7 |
| 2. 植物体の表面に付着                    | 3 |
| 付着していない                         | 4 |
| 3. 平伏状態で死に、昆虫が皮膚を覆う             | 3 |
| 鼻上に横たわるか、植物体から離れ下がる、皮膚上に赤味のもの無し | 3 |
| 4. 皮色ないし白色                      | 5 |
| 褐色、赤色、黒色                        | 6 |
| 5. 体が軟化し脆くなるか、体色が黄緑色ないし乳白色となる   | 5 |
| 6. 褐・黒色で体内が空洞                   | 6 |
| 赤色                              | 7 |
| 7. 異常な運動、振動、体色は黒変せず             | 8 |
| 異常な運動は無く、皮膚に黒点                  | 8 |
| 8. 多くの黒点                        | 9 |
| 少数の黒点                           | 9 |

# 広範囲の作物の病害虫防除に… 農作物を守る! 日曹の農業

新発売!

○落葉果樹の病害防除に

**ブルーグ**

●ハダニ類の防除に

**日曹ピラニカ**

○灰色かび病などに卓効/

**日曹ゲッター**

●ハダニ・スリップス防除に

**日曹ノンマイト**

★巨峰の着粒増加に

**日曹プラスター**

—植物成長調整剤—

★かんきつ園・桑園・家まわり・駐車場等の除草に

**クサカットソル**

—茎葉表土処理除草剤—

好評発売中!

○広範囲の病害防除に

**日曹フロンサイド**

○果樹・野菜の病害防除に  
種もみ消毒に

**トリフミン**

○病害防除の基幹薬剤

**トップジンM**

○果樹の休眠期防除に

**ホーマイコート**

○桃・おうとう・すももの灰壁病、  
野菜・豆類の炭核病・灰色かび病の防除に

**日曹ロニラン**

○落葉果樹の病害総合防除に

**ルミライト**

○べと病・疫病・細菌病の防除に

**日曹アリエッティボルドー**

○べと病・疫病の専門薬/

**日曹アリエッティ**

○きゅうりのべと病防除に、  
ぶどう・りんご・なしの病害防除に

**日曹アリエッティC**

※ハウスの省力防除に  
日曹のくん煙剤

**トリフミンシート**

**日曹ロニランシート**

**マブリックシート**

**ニッソランVシート**

○芝・たばこ・花の病害防除に

**日曹プレビクルN**

●果樹・野菜のハダニ防除に

**ニッソラン**

●茶・メロン・すいか・さといも・花の  
ハダニ・アブラムシ類防除に

**ニッソランV**

●ハダニ・アブラムシ防除に

**日曹プロカーブ**

●広範囲の害虫防除に  
合成ピレスロイド剤

**日曹スカウト**

★イネ科雑草の除草に

**生防除剤 ナブ**

★広葉雑草の除草に

**日曹アクチノール**



農業は、適期・適量・安全使用



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1

支店 〒541 大阪府中央区北浜2-1-11

営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

いのちの輝きを見つめる **Meiji**

流行病は忘れた頃に…。  
予防にまさる防除なし!



抵抗性誘導型殺菌剤

**オリゼメート粒剤**

■ '93いもち病警報発令府県  
☒ '93いもち病注意報発令都県



明治製薬株式会社  
104 東京都中央区京橋2-4-16

ニコッ。ハハッ。ウフフッめ明日へ。



(除草剤) MO粒剤-S・ショウロンM粒剤・シンザン粒剤

(殺虫剤) トレボン粒剤・トレボン粉剤DL・トレボン乳剤・トレボン水和剤・トレボンエア  
トレボンサーフ・オフナックM粉剤DL

(殺菌剤) ネビジン粉剤 (殺虫・殺菌剤) ドロクロール・クロールピクリン



地球サイズで考えて

**三井東圧化学**

東京都千代田区霞が関3-2-5  
TEL. 03 (3592) 4616



Hoechst



速くて、  
しっかり

ダブル  
**W効果の除草剤**

- 速く効く、長く効くバスタ
- 人、作物、土、環境に優しいバスタ
- なんでも枯らすバスタ ●使いやすいバスタ



**バスタ** 液剤

©(ドイツ・ヘキスト)社の登録商標

バスタ普及会 石原産業／日本農薬／日産化学

〈事務局〉ヘキストジャパン株式会社 〒107 東京都港区赤坂8-10-16 ☎03 (3479) 4382

資料請求  
無料

# “箱でたたこう！イネミズゾウムシ”

イネミズゾウムシをはじめ、イネドロオイムシ・イネヒメハモグリバエ・ウンカ、ヨコバイ類などの水稻初期害虫の同時防除が出来ます。

＜育苗箱専用＞

## オンコル® 粒剤 5

### 特長

- 1 浸透移行性：速やかに浸透移行し、植物全体を害虫から守ります。
- 2 残効性：残効期間が長いので、薬剤散布回数を減らすことが出来ます。
- 3 広い殺虫スペクトル：広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除が出来ます。



大塚化学株式会社

大阪府中央区大手通3-2-27  
農薬部／Tel.06(946)6241

農薬に関する唯一の統計資料集！ 登録のある全ての農薬名を掲載！

## 農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修

—— 1993 年版 ——

B 6 判 675 ページ

定価 5,200 円 送料 サービス  
(本体 5,049 円)

— 主 な 目 次 —

- I 農薬の生産、出荷  
種類別生産出荷数量・金額 製剤形態別生産数量・金額  
主要農薬原体生産数量 種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通、消費  
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出、輸入  
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬  
4年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料  
農作物作付（栽培）面積 空中散布実施状況など
- VII 付 録  
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

- 1992年版—5,200円 送料380円
- 1991年版—5,000円 送料380円
- 1990年版—4,600円 送料380円
- 1989年版—4,400円 送料380円
- 1988年版—4,429円 送料380円
- 1987年版—4,223円 送料380円
- 1986年版—4,223円 送料380円
- 1985年版—4,017円 送料380円
- 1983年版—3,296円 送料310円
- 1963～82, 84年版—品切絶版

※定価は税込価格です。

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ

# 社団法人 日本植物防疫協会の発行図書

日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会編集の  
農薬関係技術解説書

「農薬の製剤技術と基礎」 B 5 判 192 頁  
定価 3,399 円(本体 3,300 円) 送料 310 円

「農薬の散布と付着」 B 5 判 170 頁  
定価 3,400 円(本体 3,301 円) 送料 310 円

農薬要覧 1993 年判 (平成 4 農薬年度分)  
農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修  
B 6 判 680 頁  
定価 5,200 円(本体 5,049 円) 送料サービス

農薬ハンドブック 1992 年判  
同書編集委員会 編  
A 5 判 750 頁  
定価 5,500 円(本体 5,340 円) 送料 380 円

農薬適用一覧表 1993 年判  
(平成 5 年 9 月 30 日現在)  
農林水産省農薬検査所 監修  
A 5 判 394 頁  
定価 3,000 円(本体 2,913 円) 送料 380 円

農薬概説 第三版一農薬取扱業者研修テキスト  
農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修  
植物防疫全国協議会 編集  
B 5 判 240 頁  
定価 1,700 円(本体 1,651 円) 送料 380 円

最新農薬の規制・基準値便覧 (B 5 判)  
平成 5 年 3 月 8 日現在(本冊)1,800 円 送料 380 円  
平成 5 年 8 月 31 日現在(追補) 400 円 送料 210 円

農薬科学用語辞典 同書編集委員会 編  
A 5 判 頁・定価等未定(6 年春刊行予定)  
掲載用語 3,000 語以上

応用植物病理学用語集  
濱屋 悦次 編著  
B 6 判 506 頁  
定価 4,800 円(本体 4,660 円) 送料 380 円

日本有用植物病名目録  
日本植物病理学会 編  
第 3 巻(果樹) B 6 判 190 頁  
定価 2,369 円(本体 2,300 円) 送料 240 円  
第 4 巻(針葉樹・竹笹) B 6 判 232 頁  
定価 3,605 円(本体 3,500 円) 送料 310 円  
第 5 巻(広葉樹) B 6 判 504 頁  
定価 4,017 円(本体 3,900 円) 送料 380 円

月刊雑誌「植物防疫」(平成 6 年 Vol. 48)1~12 月号  
前金購読料 9,000 円(税込, 送料込み)  
後払購読料 9,600 円(税込, 送料込み)  
1 冊(Vol. 48)定価 800 円 送料 76 円

植物防疫講座 第 2 版(全 3 巻:B 5 判)  
同書編集委員会 編  
病害編 (356 頁)  
害虫・有害動物編(335 頁)  
農薬・行政編 (362 頁)  
各巻定価 3,200 円(本体 3,107 円)送料サービス  
全 3 巻セット 9,000 円(直販のみ)

ひと目でわかる果樹の病虫害(全 3 巻シリーズ)  
No. 1 ミカン・ビワ・キウイ(既刊)  
B 5 判 176 頁 カラー写真 562 点  
No. 2 ナシ・ブドウ・カキ・クリ・イチジク  
B 5 判 頁・定価等未定(6 年 2 月刊行予定)  
No. 3 リンゴ・核果類等  
B 5 判 頁・定価等未定(6 年秋刊行予定)

芝草病虫害・雑草防除の手引  
芝草農薬研究会 編  
A 5 判 本文 256 頁 口絵 40 頁  
定価 3,500 円(本体 3,398 円) 送料 310 円

昆虫の飼育法  
湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 共編  
B 5 判 400 頁  
定価 12,000 円(本体 11,650 円) 送料サービス

農林有害動物・昆虫名鑑  
日本応用動物昆虫学会 監修  
A 5 判 379 頁  
定価 3,399 円(本体 3,300 円) 送料 380 円

性フェロモン剤等使用の手引  
同書編集委員会 編  
B 5 判 本文 86 頁(内カラー 4 頁)  
定価 1,800 円(本体 1,748 円) 送料 310 円

天敵農薬—チリカブリダニその生態と応用—  
森樊須 編  
A 5 判 130 頁  
定価 2,400 円(本体 2,331 円) 送料 310 円

上記図書のご注文は、お近くの書店に申し込まれる  
か、直接当協会出版部までお申し付け下さい。  
〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11 TEL(03)3944-1561  
郵便振替口座:東京 1-177867 番 FAX(03)3944-2103

★ 日産化学

奏でるのは、  
実りの前奏曲。  
プレリュード



- 優れた抗菌力で、馬鹿苗病、ごま葉枯病、いもち病を同時に防除します。
- 低温時でも安定した消毒効果を示し、他剤の耐性菌にも高い効果があります。
- 乳剤なので薬剤の均一性が高く、攪拌の必要がありません。
- 種粒への吸着（浸透）に優れているので、消毒後は風乾せずに浸種できます。

適用病害と使用方法

| 作物名 | 適用病害虫 | 希釈倍数                 | 使用時期 | 本剤及びブクロラズを含む農薬の総使用回数 | 使用方法                 |
|-----|-------|----------------------|------|----------------------|----------------------|
| 稲   | いもち病  | 1,000倍               | 浸種前  | 1回                   | 24時間 種子浸漬            |
|     | ばか苗病  | 100倍                 |      |                      | 10分間 種子浸漬            |
|     | ごま葉枯病 | 40倍 乾燥種粒1kg当り希釈液30ml |      |                      | 吹付け処理（種子消毒機使用）又は塗抹処理 |

実りのプレリュード・種子消毒剤



**スポルタック® 乳剤**

●ブクロラズ-25% SPOR-TAK®

R はシェーリングアングロモカルバリネデット(英国)の登録商標

愛されているのは、  
自然への優しさです。頼もしい効果です。



アブロードはその独自の作用と優れた効果により  
防除の軽減・省力に貢献しております  
みなさまから賞賛されて……10年  
これからも信頼の絆を大切にしていきたいと考えています



昆虫成長制御剤(IGR)  
**アブロード®**

®：アブロードは日本農薬の登録商標です。

日本農薬株式会社  
東京都中央区日本橋1丁目2番5号



**おいしい笑顔の応援団**  
人と畑と安心農薬。アグロ・カネショウがお手伝い。



**連作障害を**

**シャット・アウト!!**

刺激が少なく、安心して使用できる  
土壌消毒剤



**® バスアミド 微粒剤**

®ドイツ国BASF社の登録商標で、  
本剤は同社で製造されたものです。

**バスアミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。**

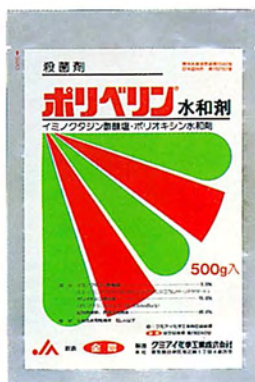


**アグロ・カネショウ株式会社**  
東京都千代田区丸の内3-1-1

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や  
うどんこ病、つる枯病に

# ポリバリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病  
つる枯病、うどんこ病  
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も  
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く  
安心使用。



◎ 資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



JAグループ

農 協



経済連

共済会連合会



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 都110-91 TEL 03-3822-5130

平成六年二月二十五日  
昭和二十四年九月一日  
印刷（毎月一回）  
植物防疫第四十八卷第二号  
認可

稲苗立枯病  
防除に

ムレ苗防止

健苗育苗に

待望の  
一発剤

小さな苗が  
パワーを持った。

これからの健苗づくりは播種前に1回処理するだけ。カヤベスト粉剤10の  
総合パワーで待望の一発剤の登場です。始まった、育苗新時代。



健苗づくりの一発剤

カヤベスト粉剤10

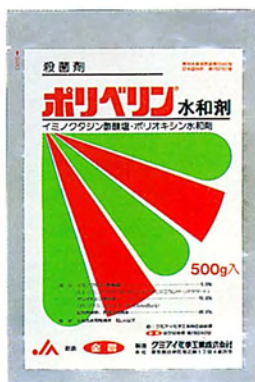
カヤベスト粉剤普及会：北興化学工業株・三笠化学工業株・八洲化学工業株  
(事務局) 日本化薬株 100 東京都千代田区丸の内1-2-1 東京海上ビル新館

定価 八〇〇円(本体七十七円)

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や  
うどんこ病、つる枯病に

# ポリバリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病  
つる枯病、うどんこ病  
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も  
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く  
安心使用。



◎ 資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



JAグループ

農 協



経済連

共済会



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 電話：110-91 TEL 03-3822-5130

平成六年二月二十五日  
昭和二十四年九月一日  
印刷（毎月一回）  
植物防疫第四十八卷第二号  
認可

稲苗立枯病  
防除に

ムレ苗防止

健苗育苗に

待望の  
一発剤

小さな苗が  
パワーを持った。

これからの健苗づくりは播種前に1回処理するだけ。カヤベスト粉剤10の  
総合パワーで待望の一発剤の登場です。始まった、育苗新時代。



健苗づくりの一発剤

カヤベスト粉剤10

カヤベスト粉剤普及会：北興化学工業株・三笠化学工業株・八洲化学工業株  
(事務局) 日本化薬株 100 東京都千代田区丸の内1-2-1 東京海上ビル新館

定価 八〇〇円(本体七十七円)